

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)特許公報 (B2)

(11)特許番号

第2996080号

(45)発行日 平成11年(1999)12月27日

(24)登録日 平成11年(1999)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

G01M 15/00

F I

G01M 15/00

Z

請求項の数2 (全10頁)

(21)出願番号 特願平5-296278

(22)出願日 平成5年(1993)11月26日

(65)公開番号 特開平7-146216

(43)公開日 平成7年(1995)6月6日

審査請求日 平成9年(1997)10月13日

(73)特許権者 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 橋本 延宏

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

審査官 菊井 広行

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, DB名)

G01M 15/00

(54)【発明の名称】エンジン取付部品の取付状態検出方法及びその装置

1

## (57)【特許請求の範囲】

【請求項1】潤滑オイルの供給通路中に装着された取付部品の取付状態を検出するエンジン取付部品の取付状態検出方法において、前記エンジンを駆動した状態で前記潤滑オイルの通路内に流体を加圧供給すると共に該流体の供給量を検出し、時間の経過に伴って予め設定された所定時間当たりの設定供給量に対して、前記検出された所定時間当たりの実際の流体供給量がほぼ一致していれば前記取付部品の取付状態が良好であると判定することを特徴とするエンジン取付部材の取付状態検出方法。

【請求項2】潤滑オイルの供給通路中に装着された取付部品の取付状態検出するエンジン取付部品の取付状態検出装置において、エンジン駆動手段と、前記潤滑オイルの通路内に流体を加圧供給する流体供給手段と、該

2

流体供給手段によって供給された流体の供給量を検出する流体供給量検出手段と、時間の経過に伴って予め設定された所定時間当たりの設定供給量と前記流体供給量検出手段によって検出された所定時間当たりの流体供給量とを比較する供給量比較手段と、該供給量比較手段の比較結果に基づいて前記設定供給量に対して前記検出供給量がほぼ一致していれば前記取付部品の取付状態が良好であると判定する取付状態判定手段とを具えたことを特徴とするエンジン取付部材の取付状態検出装置。

## 10 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、潤滑オイルの通路中に装着された取付部品の取付状態を検出するエンジン取付部品の取付状態検出方法及びその装置に関する。

## 【従来の技術】

【0002】図9に一般的なエンジンを表す要部断面、図10に潤滑オイルの流路を表すエンジンの概略、図11にエンジン駆動装置を表すクランク軸の要部断面、図12にクランク軸の軸受メタルの概略を示す。

【0003】図9に示すように、このエンジンはV型6気筒のタイプであって、エンジン本体11のシリンダーブロック12にはクランクシャフト13が回転自在に支持されており、このクランクシャフト13には6つのコンロッド14の基端部が連結される一方、各コンロッド14の先端部にはそれぞれピストン15が連結されている。また、シリンダーブロック12の上部に固定されたシリンダーヘッド16には各ピストン15に対応してその燃焼室17が形成され、ここに図示しない点火プラグが装着されると共に、この燃焼室17に連通する吸気ポート18と排気ポート19が形成されている。そして、この吸気ポート18と排気ポート19にはそれぞれ吸気バルブ20と排気バルブ21が装着されている。更に、このシリンダーヘッド16にはこの吸気バルブ20と排気バルブ21を作動させるカムシャフト22及びロッカーアーム23が装着されている。

【0004】エンジン本体11の上部に装着されたエアクリーナ24は吸入する空気中の浮遊するごみなどを除去するためのものであり、吸気管25によって各吸気ポート18に連結されている。一方、排気ポート19には排気管26の基端部が連結され、この排気管26の先端部は大気に開放している。

【0005】従って、エアクリーナ24から吸い込まれた空気は吸気管25により吸気ポート18に流入する一方、図示しないフェューエルインジェクタは吸入空気量に見合った所定量の燃料を吸気ポート18に噴射する。そして、吸入空気と霧状の燃料とが混合して混合気となり、吸気ポート18から燃焼室17内に送り込まれる。ここで、混合気は燃焼室17で瞬時に燃焼してその膨張ガス圧でピストン15を駆動する。その後、燃焼によって発生した排気ガスは排気ポート19から排気管26によって外部に排出される。

【0006】このようなエンジンにおいて、その回転部分や摺動部分には潤滑オイルが絶えず補給、循環されて摩擦抵抗を減らして円滑に作動させると共に加熱した部分を冷却している。即ち、図10及び図11に示すように、エンジン本体の下部には潤滑オイルを溜めるオイルパン31が取付けられており、オイルポンプ32によってここに溜まった潤滑オイルを吸い上げて各部に送給している。前述した各ピストン15を摺動自在に支持するシリンダーブロック12にはクランクシャフト13と平行なオイル通路33が形成されると共に、このオイル通路33の途中から別れて4つの分割通路34が形成されている。

【0007】一方、クランクシャフト13はその軸方向に対して4つの位置でシリンダーブロック12に一対の軸

受メタル35, 36を介して回転自在に支持されており、このクランクシャフト13の各回転支持部13a, 13b, 13c, 13dには径方向に沿って第1乃至第4供給孔37, 38, 39, 40が形成されている。この一対の軸受メタル35, 36は、図12に詳細に示すように、上下に2分割されており、クランクシャフト13の上面側に装着される軸受メタル35は内面に円周方向に沿う油溝41が形成されてその油溝41の中央部には油孔42が穿設されている。また、クランクシャフト13の下面側に装着される軸受メタル36はこの油溝41及び油孔42ではなく平面状に形成されている。なお、各軸受メタル35, 36には周方向の回り止め43, 44が形成されている。従って、クランクシャフト13の各供給孔37, 38, 39, 40の基端は各軸受メタル35の油孔42を介してシリンダーブロック12の各分割通路34に連結されることとなる。

【0008】また、ピストン15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15fはそれぞれコンロッド14の上端部に装着され、この各コンロッド14の下端部を回転自在に支持するクランクシャフト13の回転偏心部には径方向に沿って第1乃至第6排出孔45, 46, 47, 48, 49, 50が形成されている。そして、クランクシャフト13の第1供給孔37は第1連通孔51を介して第1排出孔45と連通し、第2供給孔38は第2連通孔52を介して第2及び第3排出孔46, 47と連通し、第3供給孔39は第3連通孔53を介して第4及び第5排出孔48, 49と連通し、第4供給孔40は第4連通孔54を介して第6排出孔50と連通している。更に、各コンロッド14にはその一方の肩部にオイル噴出孔55が貫通して形成されている。

【0009】従って、オイルポンプ32によってオイルパン31から吸い上げられた潤滑オイルはシリンダーブロック12のオイル通路33に導入され、このオイル通路33から各分割通路34を介して軸受メタル35の油孔42を通ってその油溝41に至り、クランクシャフト13の各回転支持部13a, 13b, 13c, 13dに供給されて潤滑する。また、クランクシャフト13の各回転支持部13a, 13b, 13c, 13dに供給された潤滑オイルは第1乃至第4供給孔37, 38, 39, 40に導入され、第1供給孔37から第1連通孔51を介して第1排出孔45に供給され、第2供給孔38から第2連通孔52を介して第2及び第3排出孔46, 47に供給され、第3供給孔39から第3連通孔53を介して第4及び第5排出孔48, 49に供給され、第4供給孔40から第4連通孔54を介して第6排出孔50に供給される。そして、各排出孔45, 46, 47, 48, 49, 50に供給された潤滑オイルはクランクシャフト13の各回転偏心部に供給されて潤滑する。

【0010】更に、クランクシャフト13の各排出孔45, 46 (47, 48, 49, 50) に供給された潤滑

オイルは、図11に詳細に示すように、クランクシャフト13の回転時にこの排出孔45, 46の端部開口とコントロッド14のオイル噴出孔55とが一致したときに、排出孔45, 46からオイル噴出孔55に供給され、このオイル噴出孔55から外方に噴出される。噴出された潤滑オイルはシリンダ内壁面及びピストン15a, 15b (15c, 15d, 15e, 15f) に供給され、これを冷却している。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】このようなエンジンにおいて、前述したように、潤滑オイルはエンジンの回転部分や摺動部分に絶えず補給、循環されて摩擦抵抗を減らしたり、加熱した部分を冷却する重要な役目があり、潤滑オイルの供給が不十分であった場合には、エンジンの作動が円滑に行われなくなってしまう。

【0012】このエンジンの組立作業において、各部品の搬送や供給、締付け等は自動化が図られているが、類似部品があった場合には部材の混入が発生し、所定の位置以外に組み付けてしまうことがあった。例えば、クランクシャフト13をシリンダブロック12に回転自在に支持する一対の軸受メタル35, 36は、前述したように、それぞれ異なる形状をしており、即ち、一方の軸受メタル35には油溝41及び油孔42が形成されているが、他方の軸受メタル36は平面となっている。従つて、これを逆に組み付けた場合には、分割通路34から第1乃至第4供給孔37, 38, 39, 40への潤滑オイルの供給が行われなくなってしまう。

【0013】従来、この軸受メタル35, 36の組付作業は作業者が手作業によって行ったり、機械によって自動的に行つたりしていたが、作業者による手作業では不注意により誤って逆に組み付けたり、機械による自動化では部材の混入によって誤組が発生してしまう虞があった。そのため、エンジンの出荷前検査でこの確認を行わなければならず、ここでの検査項目が増え、検査が面倒となってその検査のための所要時間も長くなり、作業性が低下してしまうという問題があった。

【0014】本発明はこのような問題を解決するものであって、エンジン組立作業において誤組を確実に防止して製品品質の向上を図ったエンジン取付部品の取付状態検出方法及びその装置を提供することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するための本発明のエンジン取付部品の取付状態検出方法は、潤滑オイルの供給通路中に装着された取付部品の取付状態を検出するエンジン取付部品の取付状態検出方法において、前記エンジンを駆動した状態で前記潤滑オイルの通路内に流体を加圧供給と共に該流体の供給量を検出し、時間の経過に伴って予め設定された所定時間当たりの設定供給量に対して、前記検出された所定時間当たりの実際の流体供給量がほぼ一致していれば前記取付

部品の取付状態が良好であると判定することを特徴とするものである。

【0016】また、本発明のエンジン取付部品の取付状態検出装置は、潤滑オイルの供給通路中に装着された取付部品の取付状態検出するエンジン取付部品の取付状態検出装置において、エンジン駆動手段と、前記潤滑オイルの通路内に流体を供給する流体供給手段と、該流体供給手段によって供給された流体の供給量を検出する流体供給量検出手段と、時間の経過に伴って予め設定された所定時間当たりの設定供給量と前記流体供給量検出手段によって検出された所定時間当たりの流体供給量とを比較する供給量比較手段と、該供給量比較手段の比較結果に基づいて前記設定供給量に対して前記検出供給量がほぼ一致していれば前記取付部品の取付状態が良好であると判定する取付状態判定手段とを具えたことを特徴とするものである。

#### 【0017】

【作用】エンジン駆動手段によってエンジンを駆動した状態で、流体供給手段によって潤滑オイルの通路内に流体を供給すると共に流体供給量検出手段によって流体の供給量を検出し、供給量比較手段によって予め設定された所定時間当たりの設定供給量と流体供給量検出手段が検出した所定時間当たりの流体供給量とを比較し、取付状態判定手段によって供給量比較手段の比較結果に基づいて設定供給量に対して検出供給量がほぼ一致していれば取付部品の取付状態が良好であると判定することで、取付部品の誤組等が検出される。

#### 【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0019】図1に本発明の一実施例に係るエンジン取付部品の取付状態検出方法を実施するための取付部品の取付状態検出装置のプロック構成、図2に取付部品の取付状態検出装置を表す概略構成、図3にクランクシャフト1回転における供給流量の変化を表すグラフ、図4乃至図7に供給流量波形の比較による誤組検出の具体例を表す概略説明を示す。なお、従来と同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0020】本実施例の取付部品の取付状態検出装置において、図1に示すように、エンジン101には潤滑オイルの供給通路中に取付部品102が装着されており、このエンジン101にはエンジン駆動手段103が接続されると共に、エンジン101の潤滑オイルの通路内に流体を供給する流体供給手段104が接続されている。更に、エンジン101にはエンジン101内に供給された流体の供給量を検出する流体供給量検出手段105が接続されている。この流体供給量検出手段105はピーク値カウント手段106と流量波形検出手段107から構成され、ピーク値カウント手段106は流体供給手段104によって検出された流体の供給量が所定の範

囲内に達した回数をカウントするものであり、流量波形検出手段 107 は流体供給手段 104 によって検出された流体の供給量の変化を波形として検出するものである。

【0021】この流体供給量検出手段 105 には検出された供給量と予め設定された設定供給量とを比較する供給量比較手段 108 が接続されている。この供給量比較手段 108 では、ピーク値カウント手段 106 によって検出された流体の供給量ピーク値の到達回数と予め設定された設定到達回数とを比較すると共に、流量波形検出手段 107 によって検出された流体の供給量変化の波形と予め設定された設定波形とを比較する。そして、この供給量比較手段 108 には供給量比較手段 107 の比較結果に基づいて取付部品 102 の取付状態を判定する取付状態判定手段 109 が接続されている。

【0022】以下、本実施例の具体的な構成について説明する。図 10 に示すように、エンジン本体 11 のシリンドラブロック 12 には潤滑オイルの供給通路（オイル通路 33－分割通路 34－軸受メタル 35 の油孔 42－第 1 乃至第 4 供給孔 37, 38, 39, 40－第 1 乃至第 4 連通孔 51, 52, 53, 54－第 1 乃至第 6 排出孔 45, 46, 47, 48, 49, 50－コンロッド 14 のオイル噴出孔 55）が形成されている。そして、この潤滑オイルの供給通路の途中、即ち、分割通路 34 と第 1 乃至第 4 供給孔 37, 38, 39, 40 との間に一対の軸受メタル 35, 36 が装着されている。従って、本実施例の取付部品の取付状態検出装置では、この軸受メタル 35 の取付状態を検出して誤組を検出している。

【0023】図 2 に示すように、回転ヘッド 71 は図示しない駆動装置を有しており、クランクシャフト 12 に連結してこのクランクシャフト 12 を所定の速度で回転することができるようになっている。コンプレッサ 72 は加圧エアを発生させ、送流管 73 を介して潤滑オイルの供給通路の端部であるシリンドラブロック 12 のオイル通路 33 にエアを供給することができる。また、この送流管 73 には潤滑オイルの供給通路（シリンドラブロック 12 のオイル通路 33）内に供給されたエアの供給量を計測する流量計 74 が取付けられている。

【0024】フローテスタ 75 はピーク値ホールドユニット 76 を有し、流量計 74 と接続されてその計測結果が入力されるようになっている。コンパレータ 78 は計測されたエア供給量と所定ピーク範囲値を比較し、エア供給量が範囲内に達すると、外部に信号を出力し、カウンタ 77 はコンパレータ 78 からの出力信号を供給量ピーク値の到達回数としてカウントし、予め設定された設定到達回数と比較するものである。オシロスコープ 79 は計測されたエア供給量の変化を波形として表示するものであり、計測された流体の供給量変化の波形と予め設定された設定波形とを比較する。そして、供給量ピーク値と供給量変化の波形とから軸受メタル 35 の取付状態

を判定して誤組を検出する。なお、図 2 において、80 はエア供給量の計測時にシリンドラブロック 12 の潤滑オイルのオイル通路に連通して開口する各通路を塞ぐマスキング装置である。

【0025】ここで、本実施例の取付部品の取付状態検出装置による具体的な軸受メタル 35 の誤組の検出方法を説明する。図 2 に示すように、まず、回転ヘッド 71 をクランクシャフト 13 に連結してこのクランクシャフト 13 を所定の速度で回転し、各マスキング装置 80 によってシリンドラブロック 12 に形成されたオイル通路に連通する各通路開口を塞ぐ。そして、この状態でコンプレッサ 72 から加圧エアを送流管 73 を介してシリンドラブロック 12 のオイル通路 33 に供給する。なお、この加圧エアは 1301/min 程度である。次に、流量計 74 は送流管 73 内のエアの供給量、即ち、シリンドラブロック 12 でのエア漏れ量を計測する。そして、フローテスタ 75 は流量計 74 が計測したアナログデータを入力して処理し、コンパレータ 78 は計測されたエア供給量ピーク値と設定範囲を比較してカウンタ 77 がピーク値の設定範囲の到達回数をカウントし、予め設定された設定到達回数と比較する。一方、オシロスコープ 79 は計測されたエア供給量の変化を波形として表示し、計測された流体の供給量変化の波形と予め設定された設定波形とを比較する。そして、供給量ピーク値の比較結果と供給量変化の波形の比較結果とから軸受メタル 35 が誤組されているか、誤組であればどの位置の軸受メタル 35 が誤組であるかを検出する。即ち、前述したように、加圧エアは 1301/min 程度で供給されており、時間の経過に伴って予め設定された所定時間当たりの設定エア供給量と流量計 74 によって検出された所定時間当たりのエア供給量とを比較し、設定エア供給量に対して検出エア供給量がほぼ一致していれば軸受メタル 35 の取付状態が良好であると判定する。

【0026】図 3 はクランクシャフト 13 が 1 回転したときのクランク角 ( $\theta$ ) に対するエア流量 (1/min) の変化を表すグラフであって、軸受メタル 35 が正常に組み付けられていた場合のものである。このグラフからわかるように、エア流量のピーク値がクランクシャフト 13 が 1 回転したときに所定のピーク範囲 H (本実施例では、H = 2.0 ~ 2.5 と設定する。) に到達した回数は 6 回 (A, B, C, A', B', C') である。

【0027】ところで、シリンドラブロック 12 のオイル通路 33 に導入されたエアは各分割通路 34 を介して軸受メタル 35 の油孔 42 を通り、クランクシャフト 13 の第 1 乃至第 4 供給孔 37, 38, 39, 40 に供給され、更に、第 1 乃至第 4 連通孔 51, 52, 53, 54 によって第 1 乃至第 6 排出孔 45, 46, 47, 48, 49, 50 に至る。ここまで通路内のエア漏れは各部材のメタルクリアランスによるものである。そして、各排出孔 45, 46, 47, 48, 49, 50 の端部開

口と各コンロッド14のオイル噴出孔55とが一致したときにはオイル噴出孔55からエアが噴出される。クランクシャフト13の各排出孔45, 46, 47, 48, 49, 50は径方向に貫通しており、その端部開口と各コンロッド14のオイル噴出孔55とが一致するのは、クランクシャフト13の1回転に対して2回となり、コンロッド14が6個あることで合計12回となる。従って、このときにエア漏れ量が増加することで、図3のグラフにおいて所定のピーク範囲Hに到達するピーク部分が発生する。

【0028】ところが、本実施例のエンジンはV型6気筒であり、左右に3つのピストン15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15fが配置され、クランクシャフト13の端部からその軸方向に沿って左右交互にコンロッド14を介して各ピストン15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15fが連結されている(図9及び図10参照)。この場合、各ピストン15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15f(コンロッド14)はクランクシャフト13に対して120°ずつずれた状態で連結されており、ピストン15aと15d、ピストン15bと15e、ピストン15cと15fとはそれぞれ同期作動している。従って、前述したように、各排出孔45, 46, 47, 48, 49, 50の端部開口と各コンロッド14のオイル噴出孔55とが一致してオイル噴出孔55からエアが漏れることで発生する図3のグラフにおけるピーク部分は、同期作動するピストン15bと15e、ピストン15aと15d、ピストン15cと15fの位置はそれぞれ重って表される。

【0029】このように、クランクシャフト13の排出孔45, 46, 47, 48, 49, 50と各コンロッド14のオイル噴出孔55とが一致してこのオイル噴出孔55からエアが漏れる状態は、クランクシャフト13の1回転に対して12回発生するが、一対のピストンが同期作動しているために、図3のグラフにおけるピーク部分は6回となる。即ち、図3において、ピーク値AとA'はピストン15bと15eに対応するコンロッド14のオイル噴出孔55からエア漏れが発生してエア供給量が上昇したものである。また、ピーク値BとB'はピストン15aと15dに対応するコンロッド14のオイル噴出孔55からエア漏れが発生してエア供給量が上昇したものであり、更に、ピーク値CとC'はピストンピストン15cと15fに対応するコンロッド14のオイル噴出孔55からエア漏れが発生してエア供給量が上昇したものである。

【0030】実際に軸受メタル35に誤組が発生した場合、例えば、図4に示すように、予め設定された軸受メタル35の正常組付状態のエア流量のグラフにあっては、ピーク値がA, B, C, A', B', C'の6個得られ、すべてがピーク値所定範囲H内にある。一方、今回検出したエア流量のグラフにあっては、ピーク値が

a, b, c, a', b', c'の6個得られるものの、ピーク値の所定範囲H内にあるものはa, c, a', c'の4つであり、ピーク値b, b'に異常があることがわかる。このピーク値b, b'に対応するピストンはピストン15a, 15dであり、この場合、回転支持部13aに装着された軸受メタル35に異常があり、ここに供給されたエアが第1供給路35に流れないことがわかる。従って、クランクシャフト13の回転支持部13aに装着された軸受メタル35が誤組であると判明する。

【0031】なお、ここではピーク値b, b'がピーク値所定範囲H内になく、これに対応するのはピストン15a, 15dであるにもかかわらず、ピストン15aに潤滑オイルを供給する第1供給路37が形成されたクランクシャフト13の回転支持部13aの軸受メタル35が誤組であると判定した。例えば、ピストン15dに潤滑オイルを供給する第3供給路39が形成されたクランクシャフト13の回転支持部13cの軸受メタル35が誤組であった場合には、ピストン15d, 15eに対応するピーク値a, a'も異常となるべきであり、今回のエア流量の計測では、ここに異常は認められなかった。従って、前述したように、クランクシャフト13の回転支持部13aに装着された軸受メタル35が誤組であると判定している。

【0032】また、図5に示すように、検出したエア流量のグラフにおいて、ピーク値はa, b, c, a', b', c'の6個得られるものの、ピーク値所定範囲H内にあるものはb, b'の2つであり、ピーク値a, c, a', c'に異常があることがわかる。このピーク値a, c, a', c'に対応するピストンはピストン15b, 15c, 15d, 15eであり、この場合、回転支持部13bに装着された軸受メタル35に異常があり、ここに供給されたエアが第2供給路36に流れないことがわかる。従って、クランクシャフト13の回転支持部13bに装着された軸受メタル35が誤組であると判明する。

【0033】更に、図6に示すように、検出したエア流量のグラフにおいて、ピーク値はa, b, c, a', b', c'の6個得られるものの、ピーク値所定範囲H内にあるものはc, c'の2つであり、ピーク値a, b, a', b'に異常があることがわかる。このピーク値a, b, a', b'に対応するピストンはピストン15a, 15b, 15d, 15eであり、この場合、回転支持部13cに装着された軸受メタル35に異常があり、ここに供給されたエアが第3供給路37に流れないことがわかる。従って、クランクシャフト13の回転支持部13cに装着された軸受メタル35が誤組であると判明する。

【0034】また、図7に示すように、検出したエア流量のグラフにおいて、ピーク値はa, b, c, a',

$b'$ ,  $c'$  の 6 個得られるものの、ピーク値所定範囲 H 内にあるものは  $a$ ,  $b'$ ,  $a$ ,  $b'$  の 4 つであり、ピーク値  $c$ ,  $c'$  に異常があることがわかる。このピーク値  $c$ ,  $c'$  に対応するピストンはピストン 15c, 15f であり、この場合、回転支持部 13d に装着された軸受メタル 35 に異常があり、ここに供給されたエアが第 4 供給路 38 に流れないことがわかる。従って、クランクシャフト 13 の回転支持部 13d に装着された軸受メタル 35 が誤組であると判明する。

【0035】このようにして予め設定された軸受メタル 35 の正常組付状態のエア流量の変化を表すグラフと実際に検出したエア流量の変化を表すグラフとを比較することで、軸受メタル 35 が誤組の有無、並びに誤組があった場合にはその発生位置を検出することができる。

【0036】なお、上述した実施例では、本発明の取付部品の取付状態検出装置を軸受メタル 35 の誤組を検出する場合に適用したが、これに限定されるものではない。例えば、図 11 に示すように、ピストン 15a, 15b が連結されたコンロッド 14 には潤滑オイルのオイル噴射孔 55 が形成されているが、このオイル噴射孔 55 はコンロッド 14 の中心ではなくて一方にずれた位置に形成されている。従って、このコンロッド 14 の組付時に、前後方向を誤って組み付けてしまった場合には、噴射タイミングがずれてコンロッド 14 の噴射孔からは正しく潤滑オイルが噴射されなくなってしまう。本発明の取付部品の取付状態検出装置はこのようなコンロッド 14 の誤組についても検出することができる。

【0037】図 8 にクランクシャフト 1 回転における供給流量波形の比較による誤組検出の具体例を表す概略説明を示す。即ち、図 8 に示すように、予め設定されているコンロッド 14 の正常組付状態のエア流量のグラフ(一点鎖線)にあっては、ピーク値が A, B, C, A', B', C' の 6 個得られ、すべてがピーク値所定範囲 H 内にある。一方、今回検出したエア流量のグラフ(実線)にあっては、ピーク値がピーク値の所定範囲 H 内にあるものは  $a$ ,  $c$ ,  $a'$ ,  $c'$  の 4 個しか得られず、ピーク値  $b$ ,  $b'$  に異常があることがわかる。このピーク値  $b$ ,  $b'$  に対応するピストンはピストン 15a, 15d であり、この場合、回転支持部 13a に装着されたコンロッド 14 に異常があり、ここに供給されたエアが第 1 供給路 35 に流れないことがわかる。従って、ピストン 15a が装着されたコンロッド 14 が誤組であると判明する。

【0038】なお、上述の実施例にあっては、エンジンに形成された潤滑オイルの供給通路、即ち、シリンダーブロック 12 のオイル通路 33 内にコンプレッサ 72 によって加圧エアを送給したが、この送給する流体はエアに限るものではなく、潤滑オイルを送給してその流量を計測してもよいものである。

【0039】

【発明の効果】以上、実施例を挙げて詳細に説明したように本発明のエンジン取付部品の取付状態検出方法及びその装置によれば、エンジン駆動手段によってエンジンを駆動した状態で流体供給手段によって潤滑オイルの通路内に流体を供給すると共に流体供給量検出手段によって流体の供給量を検出し、供給量比較手段によって予め設定された所定時間当たりの設定供給量と流体供給量検出手段が検出した所定時間当たりの流体供給量とを比較し、取付状態判定手段によって供給量比較手段の比較結果に基づいて設定供給量に対して検出供給量がほぼ一致していれば取付部品の取付状態が良好であると判定するようにしたので、エンジンに取付けられた取付部品の取付状態を簡単に且つ短時間で判定することができ、エンジン組立作業において誤組を確実に防止して製品の品質を向上することができると共に製品検査工程を簡略化して作業性の向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係るエンジン取付部品の取付状態検出方法を実施するための取付部品の取付状態検出装置のブロック構成図である。

【図 2】取付部品の取付状態検出装置を表す概略構成図である。

【図 3】クランクシャフト 1 回転における供給流量の変化を表すグラフである。

【図 4】供給流量波形の比較による誤組検出の具体例を表す概略説明図である。

【図 5】供給流量波形の比較による誤組検出の具体例を表す概略説明図である。

【図 6】供給流量波形の比較による誤組検出の具体例を表す概略説明図である。

【図 7】供給流量波形の比較による誤組検出の具体例を表す概略説明図である。

【図 8】クランクシャフト 1 回転における供給流量波形の比較による誤組検出の具体例を表す概略説明図である。

【図 9】一般的なエンジンを表す要部断面図である。

【図 10】潤滑オイルの流路を表すエンジンの概略図である。

【図 11】エンジン駆動装置を表すクランク軸の要部断面図である。

【図 12】クランク軸の軸受メタルの斜視図である。

#### 【符号の説明】

11 エンジン本体

12 シリンダーブロック

13 クランクシャフト

14 コンロッド

14a, 14b, 14c, 14d 回転支持部

15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15f ピストン

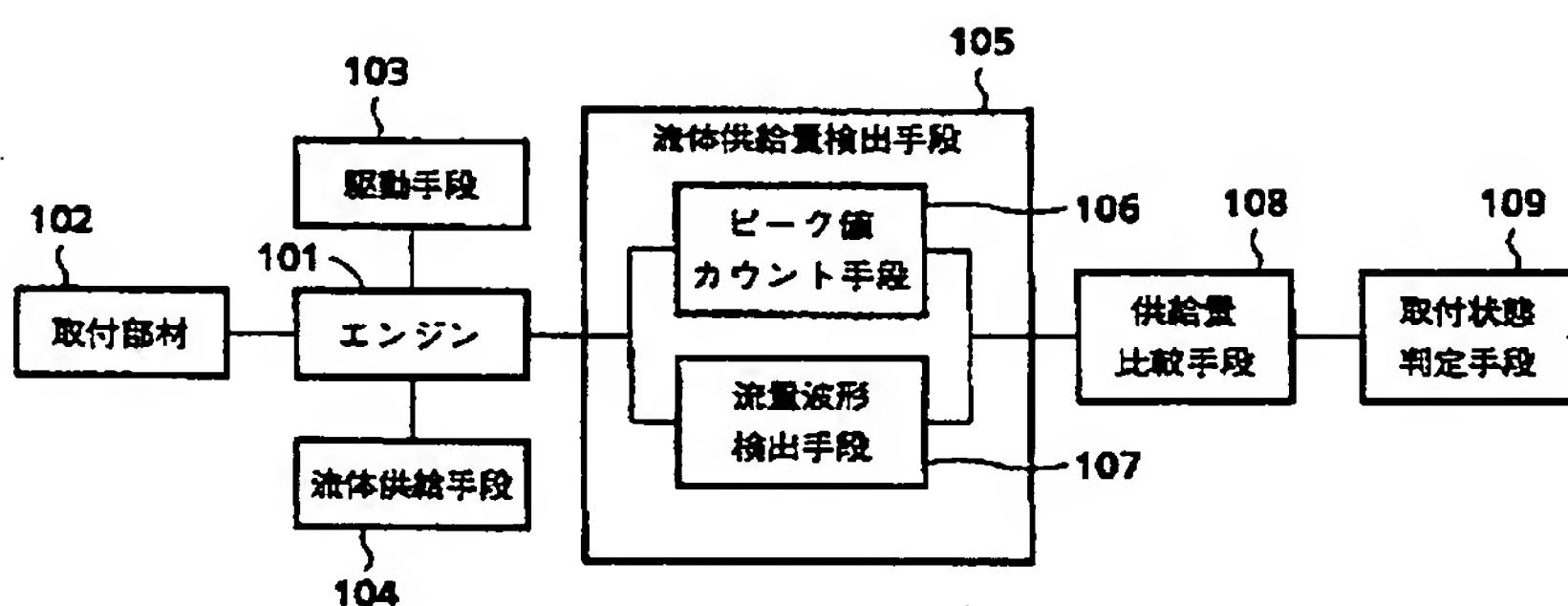
50 33 オイル通路

- 34 分割路  
 35, 36 軸受メタル  
 37, 38, 39, 40 供給路  
 41 油溝  
 42 油孔  
 45, 46, 47, 48, 49, 50 排出孔  
 51, 52, 53, 54 連通孔  
 55 オイル噴出孔  
 71 回転ヘッド  
 72 コンプレッサ  
 73 送流管  
 74 流量計  
 75 フローテスタ

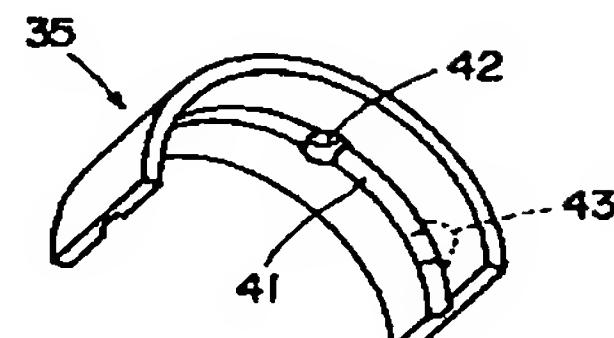
- 77 カウンタ  
 78 コンパレータ  
 79 オシロスコープ  
 101 エンジン  
 102 取付部品  
 103 エンジン駆動手段  
 104 流体供給手段  
 105 流体供給量検出手段  
 106 ピーク値カウント手段  
 107 流量波形検出手段  
 108 供給量比較手段  
 109 取付状態判定手段

【図 1】

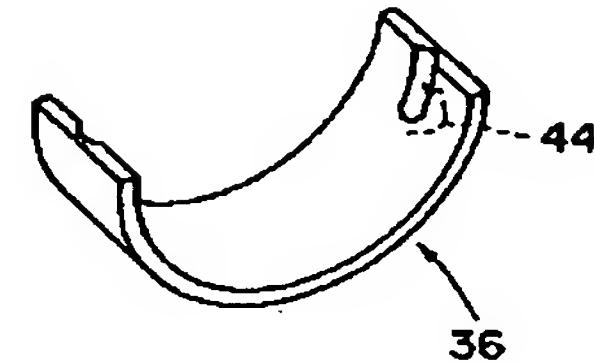
【図 12】



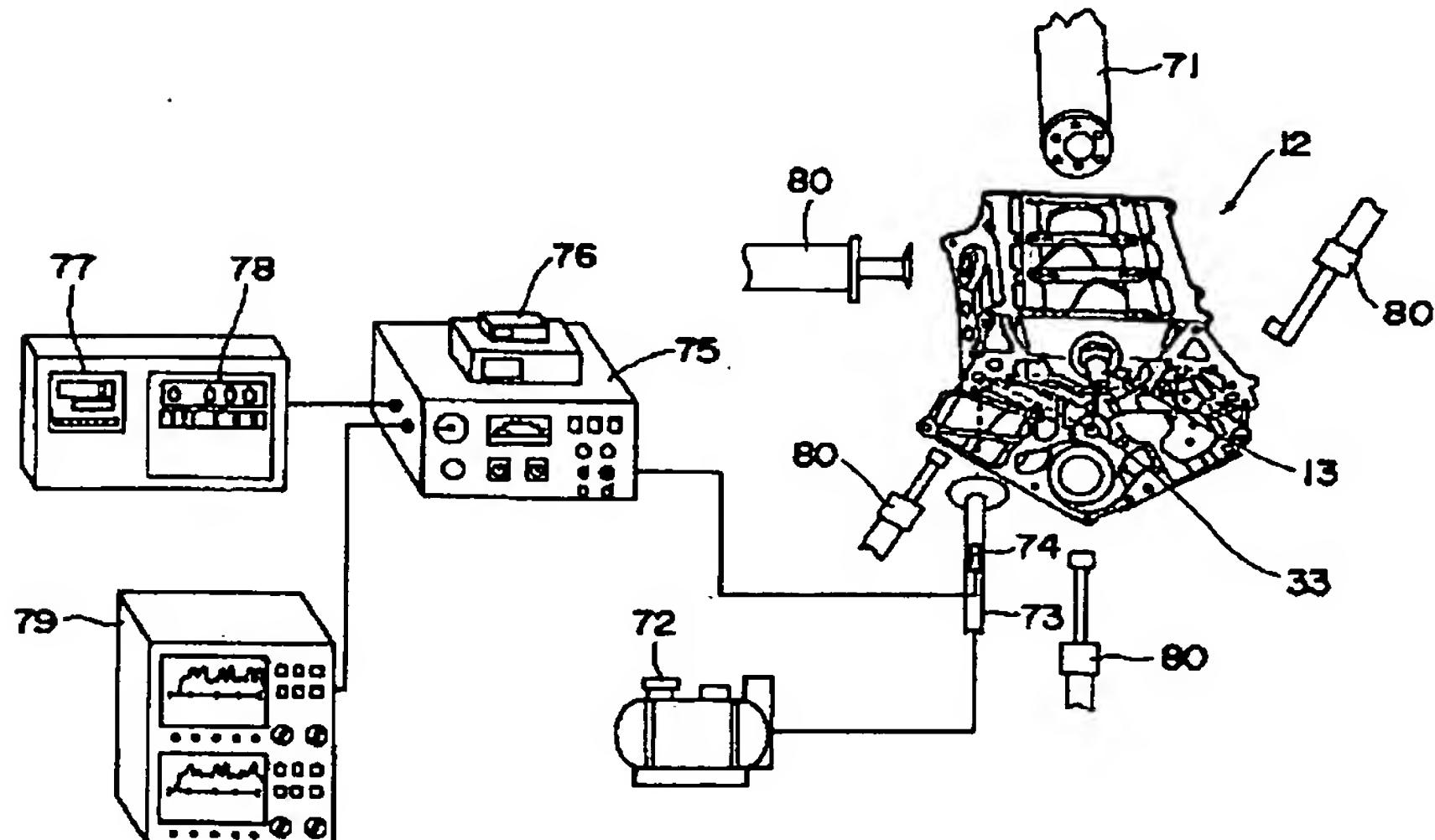
(a)



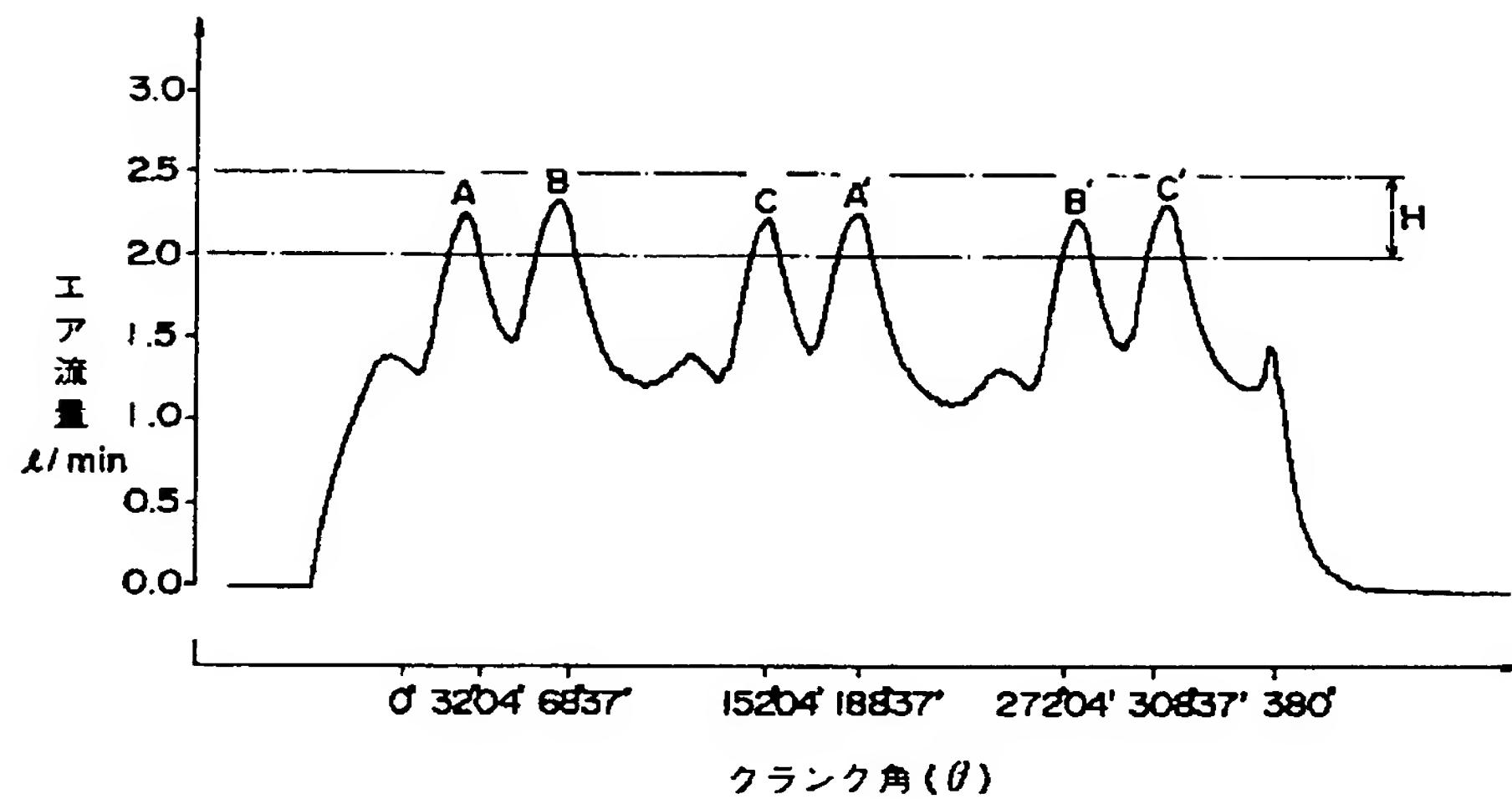
(b)



【図 2】

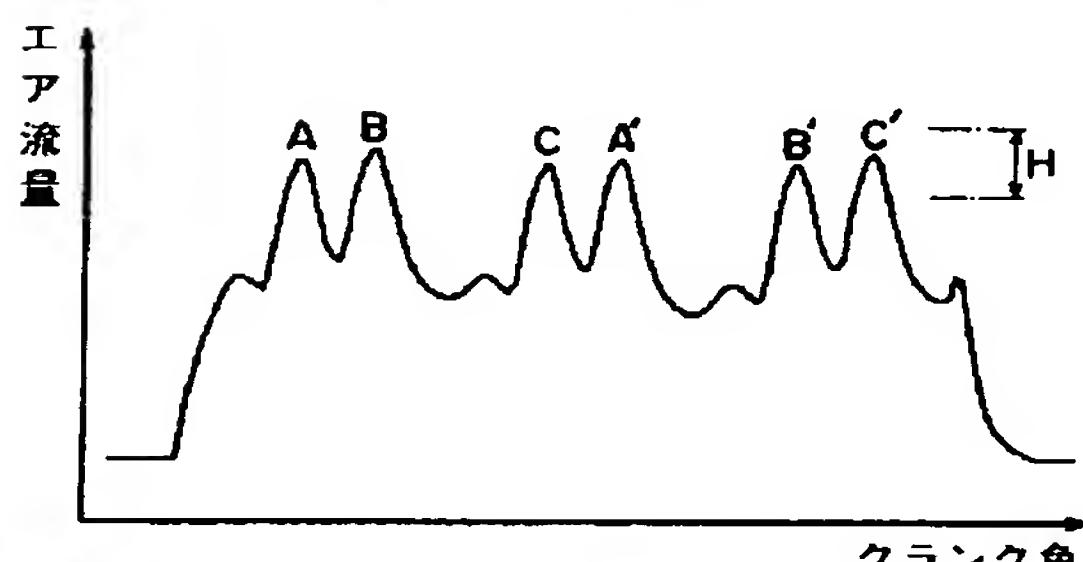


【図 3】



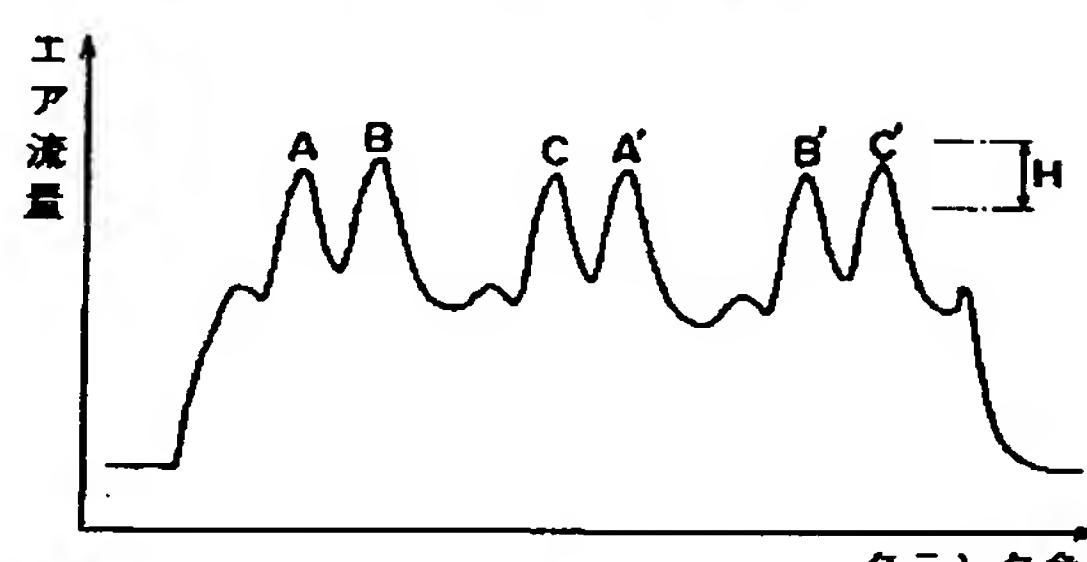
【図 4】

【設定エア流量の変化】

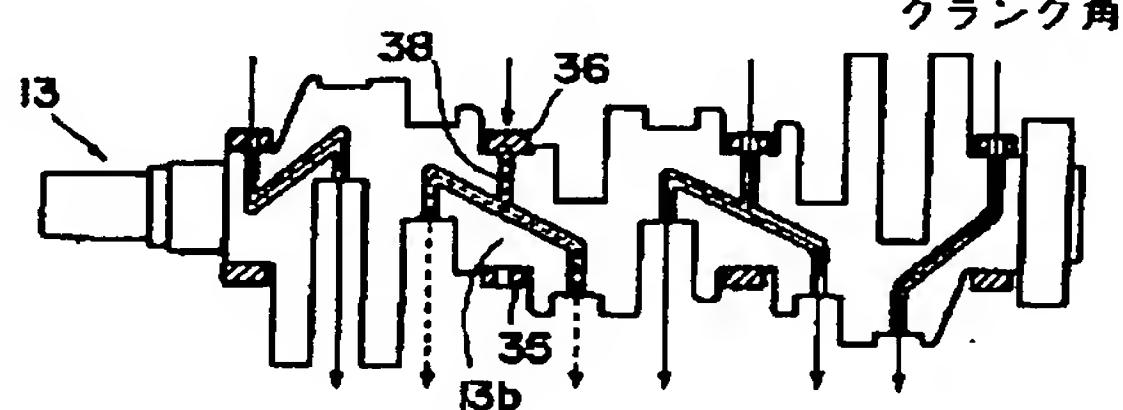
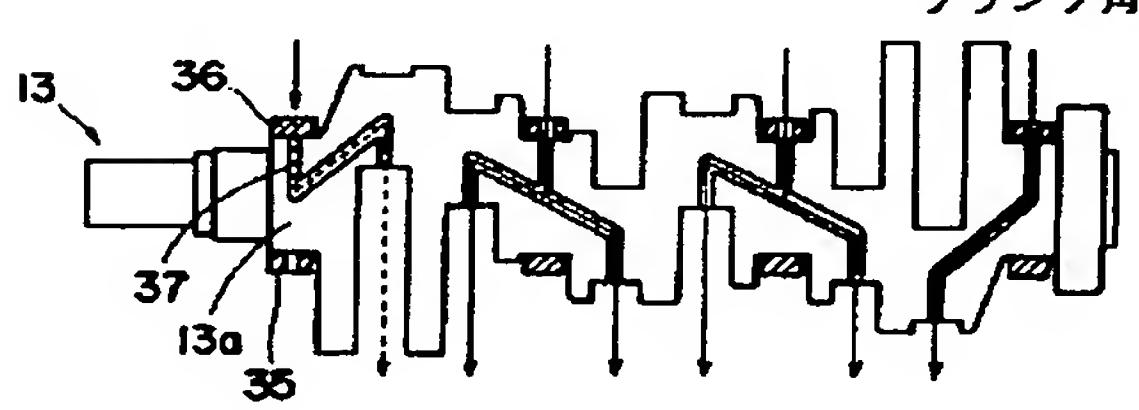
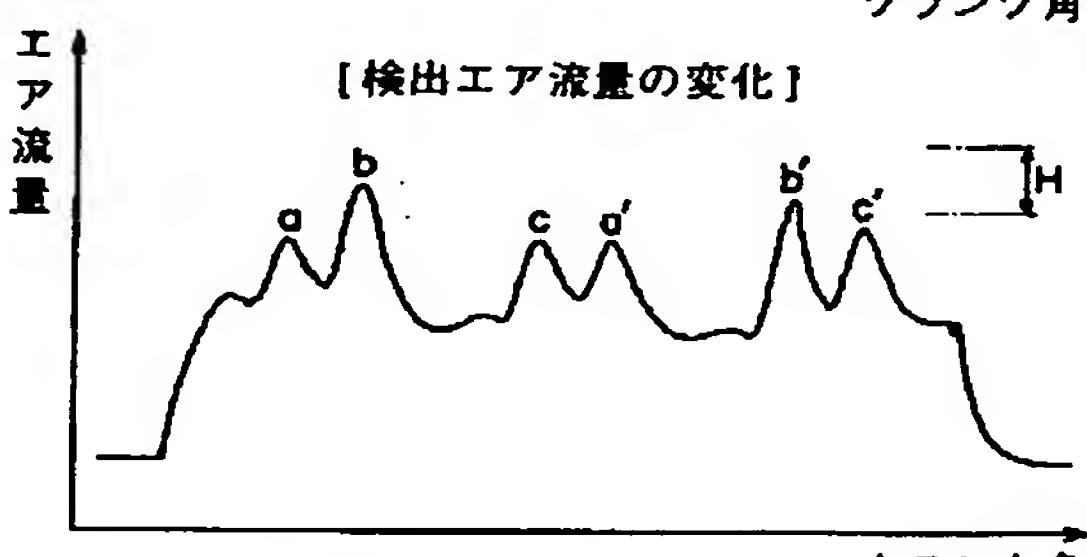
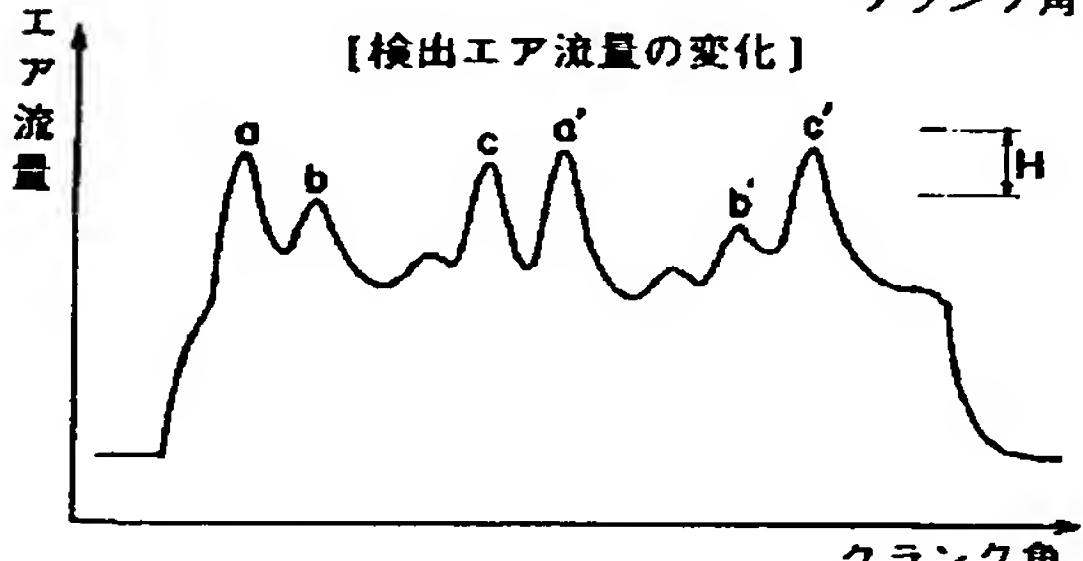


【図 5】

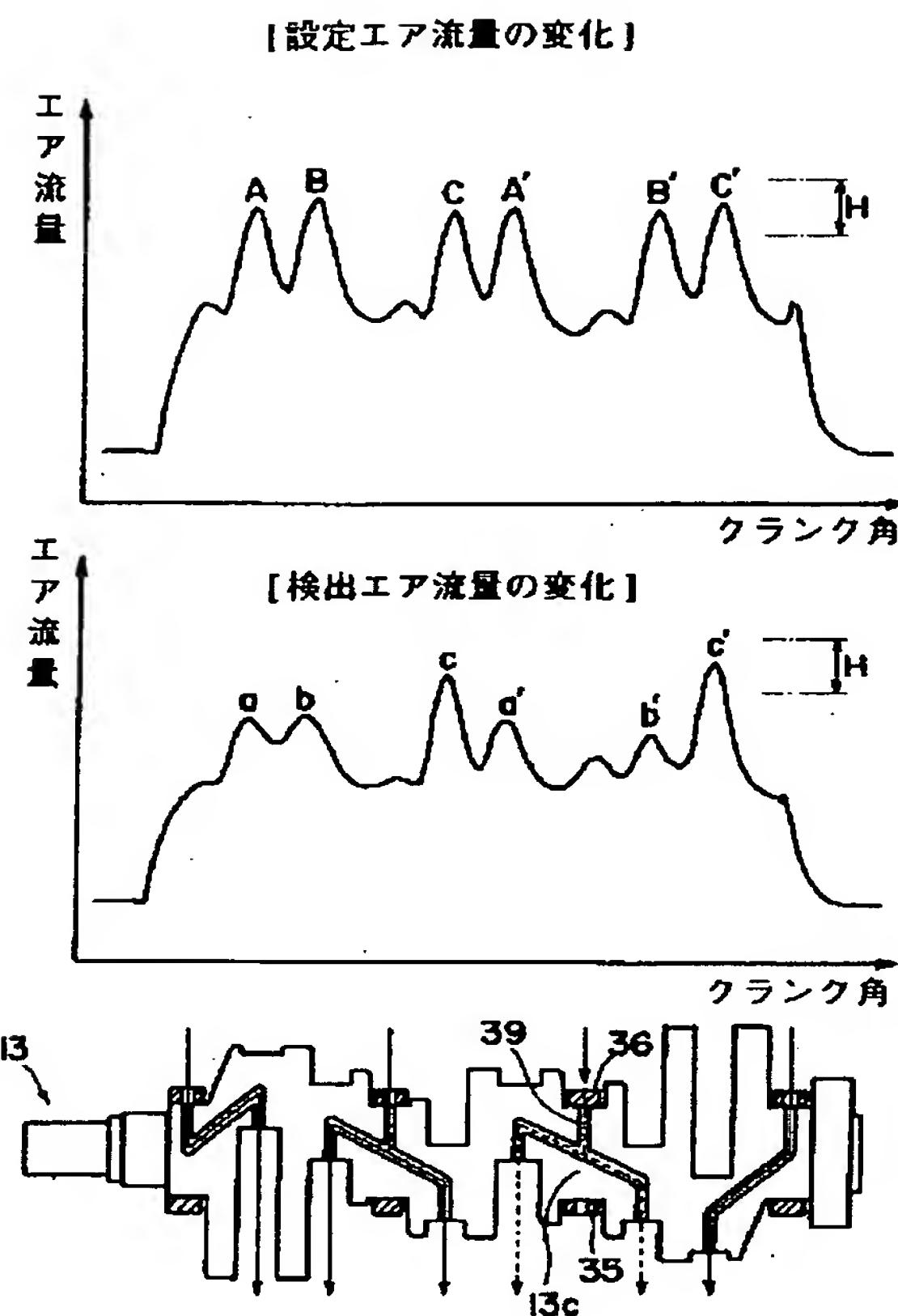
【設定エア流量の変化】



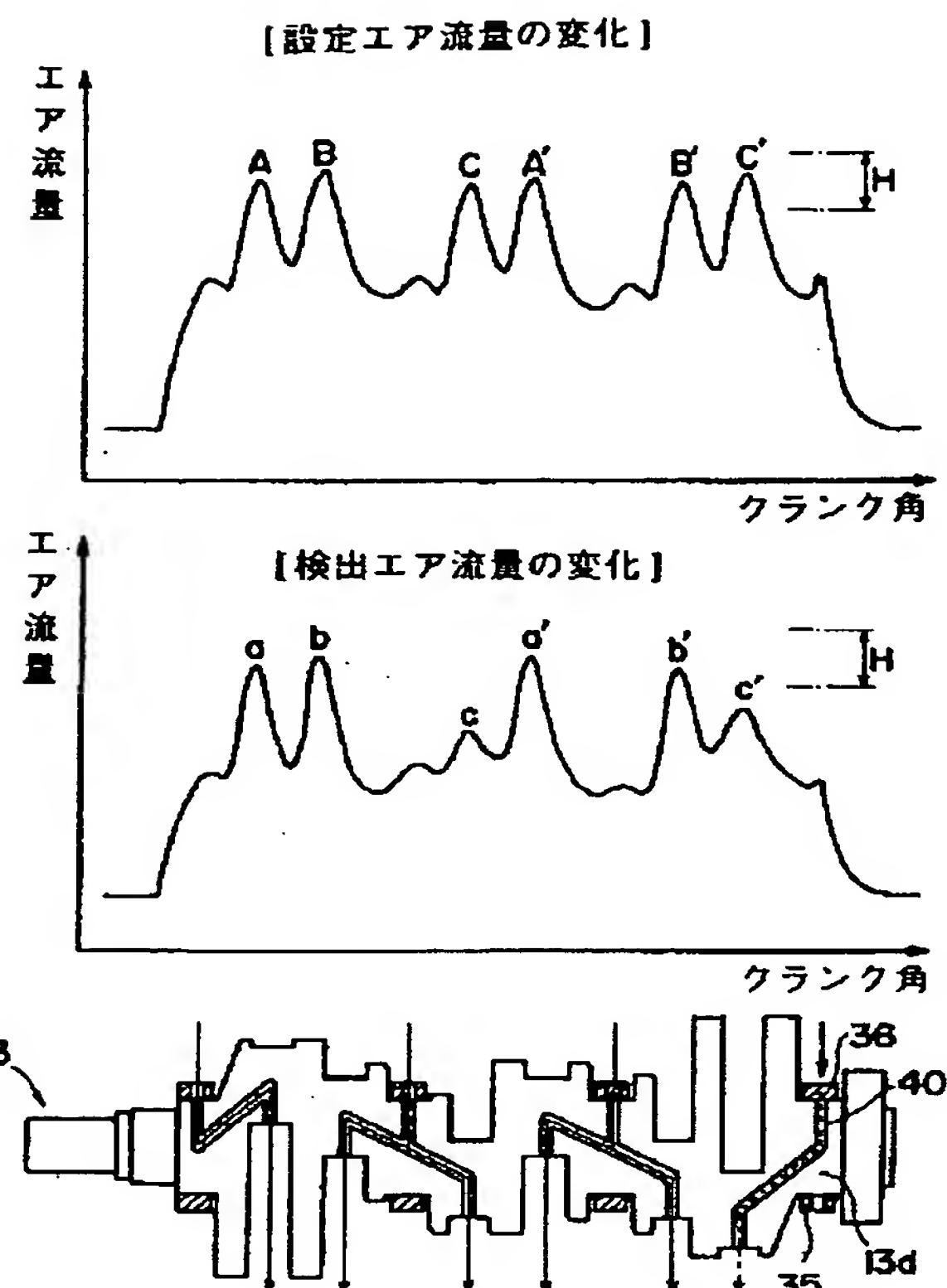
【検出エア流量の変化】



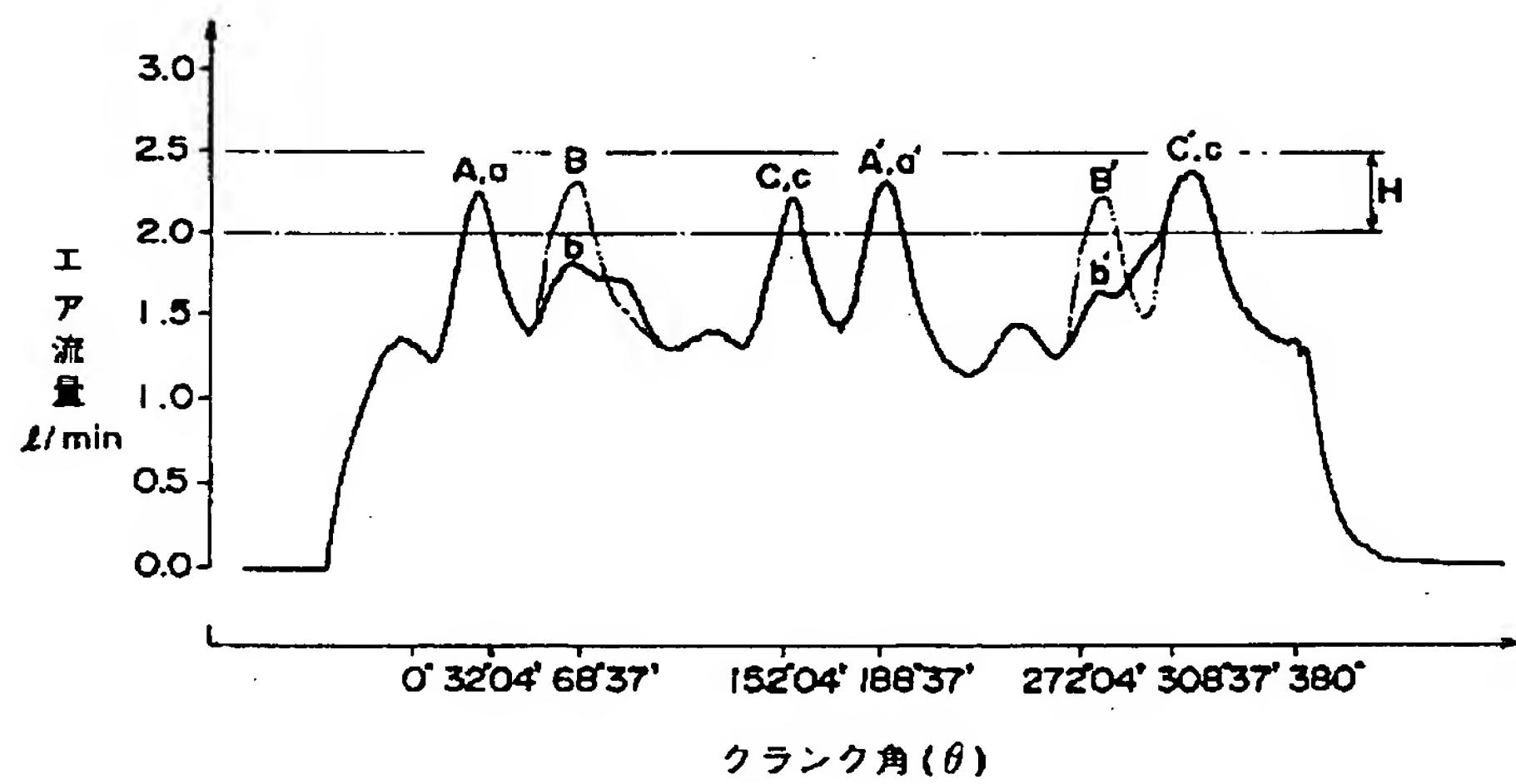
【図6】



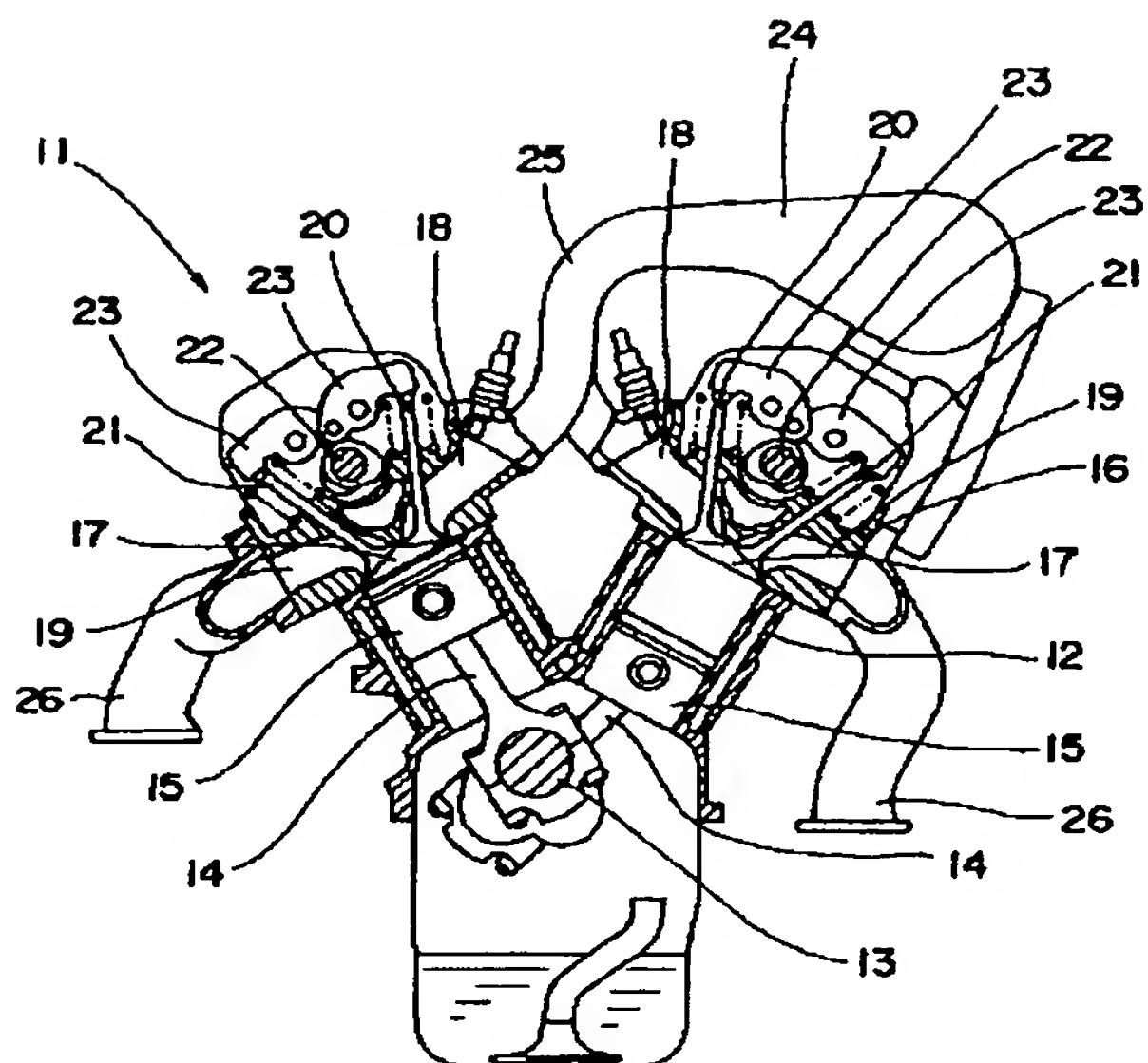
【図7】



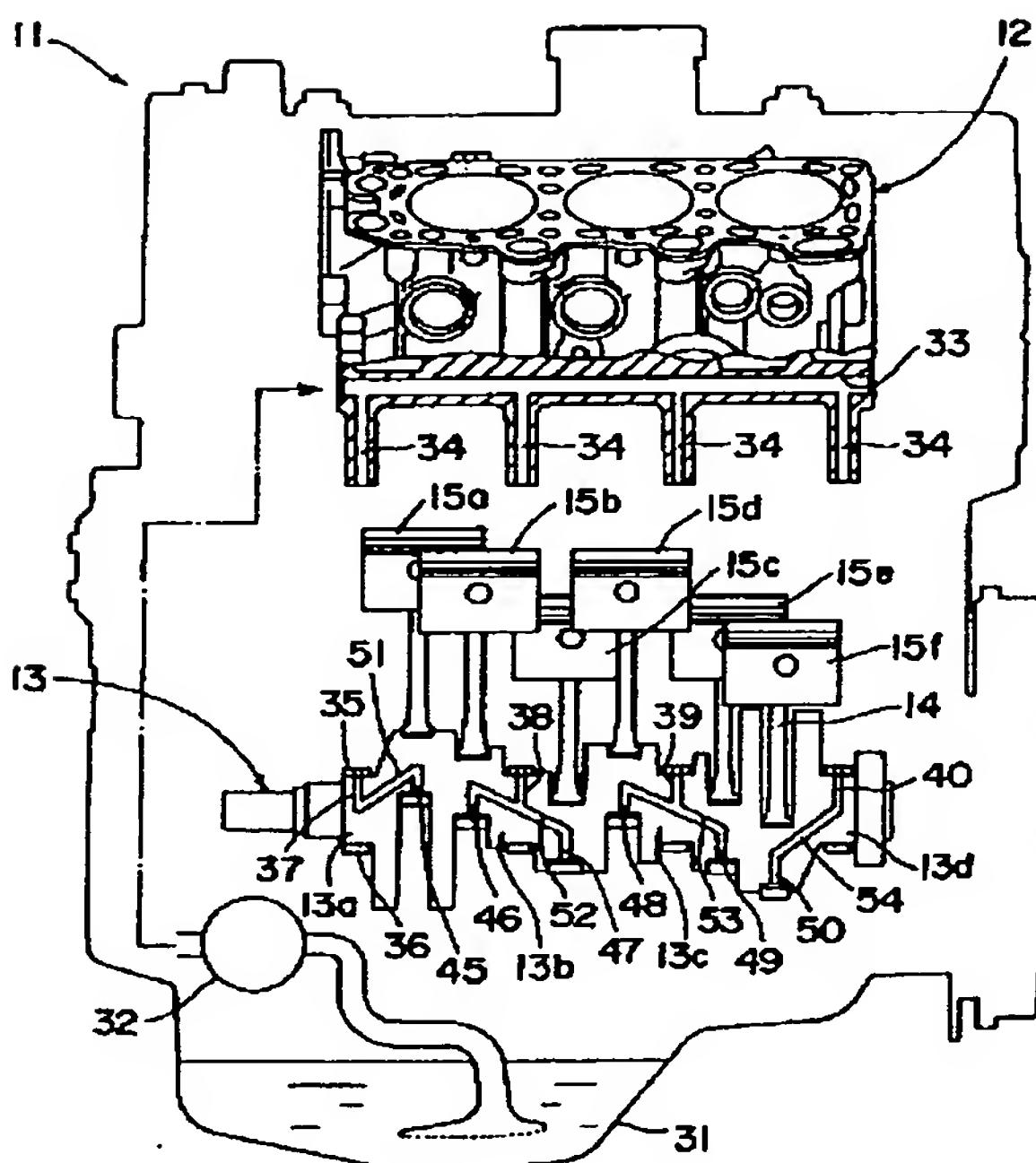
【図8】



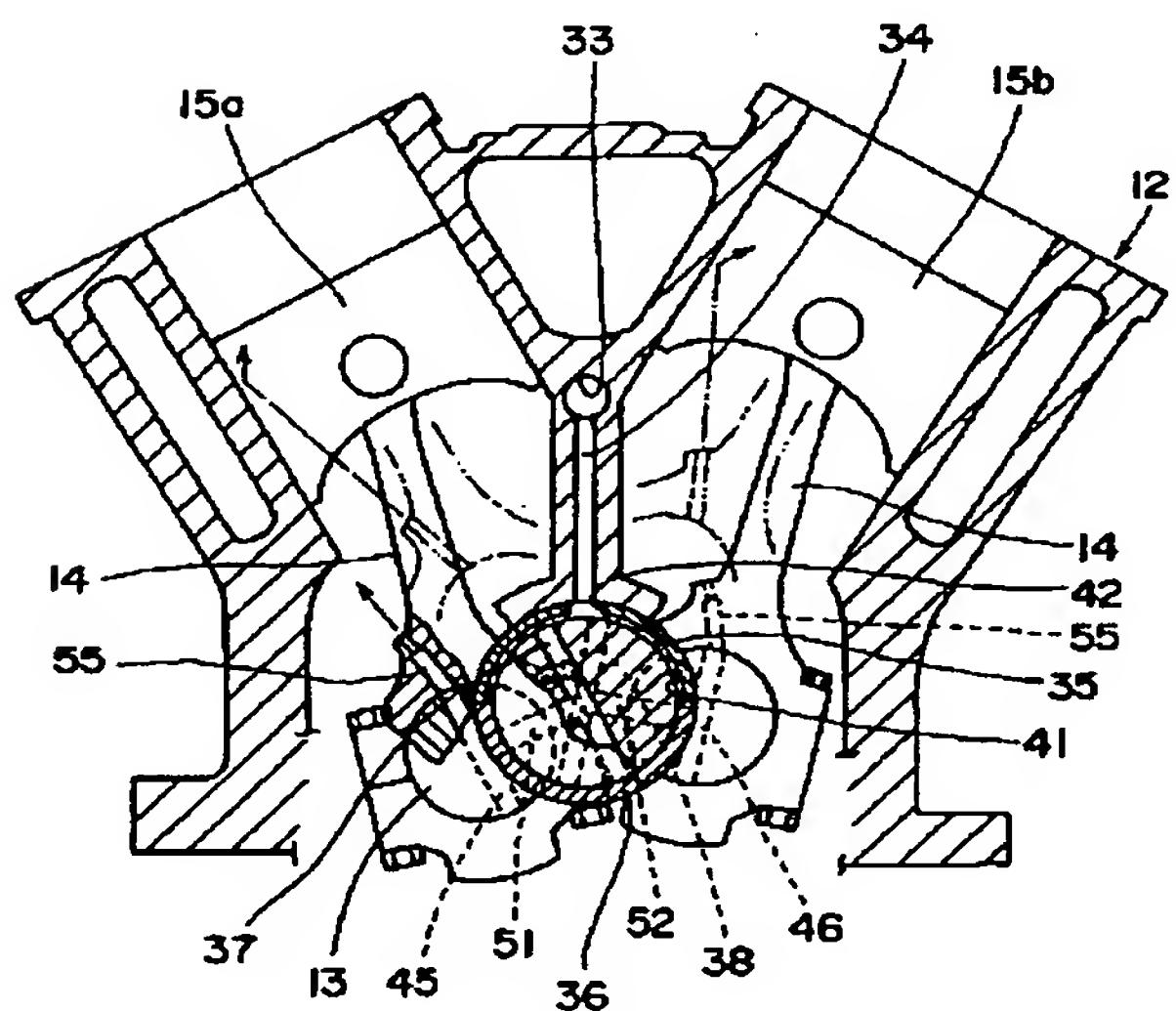
[ 9 ]



【四】



### 【图11】



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS****(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] In the mounting condition detection approach of engine fittings of detecting the mounting condition of the fittings with which it was equipped in the middle of the supply path of lubrication oil As opposed to the setting-out amount of supply per [ which detected the amount of supply of this fluid while carrying out application-of-pressure supply of the fluid into the path of said lubrication oil, where said engine is driven, and was beforehand set up in connection with the passage of time ] predetermined time The mounting condition detection approach of the engine mounting member characterized by judging with the mounting condition of said fittings being good if the actual fluid amount of supply per [ said ] detected predetermined time is mostly in agreement.

[Claim 2] In the mounting condition detection equipment of the engine fittings in which the fittings with which it was equipped in the middle of the supply path of lubrication oil carry out mounting condition detection An engine drive means and the fluid supply means which carries out application-of-pressure supply of the fluid into the path of said lubrication oil, A fluid amount-of-supply detection means to detect the amount of supply of the fluid supplied by this fluid supply means, An amount-of-supply comparison means to measure the setting-out amount of supply per [ which was beforehand set up in connection with the passage of time ] predetermined time, and the fluid amount of supply per [ which was detected by said fluid amount-of-supply detection means ] predetermined time, Mounting condition detection equipment of the engine mounting member characterized by having a mounting condition judging means to judge with the mounting condition of said fittings being good if said detection amount of supply is mostly in agreement to said setting-out amount of supply based on the comparison result of this amount-of-supply comparison means.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] This invention relates to the mounting condition detection approach of the engine fittings which detect the mounting condition of the fittings with which it was equipped in the middle of the path of lubrication oil, and its equipment.

#### [Description of the Prior Art]

[0002] The outline of the bearing metal of a crankshaft is shown in the outline of the important section cross section showing the common engine to drawing 9, and the engine which expresses the passage of lubrication oil to drawing 10, the important section cross section of the crankshaft which expresses engine drive equipment to drawing 11 R>1, and drawing 1212.

[0003] As shown in drawing 9, this engine is a V type 6-cylinder type, the crankshaft 13 is supported by the cylinder block 12 of an engine 11 free [ a revolution ], and while the end face section of six connecting rods 14 is connected with this crankshaft 13, the piston 15 is connected with the point of each connecting rod 14, respectively. Moreover, that combustion chamber 17 is formed in the cylinder head 16 fixed to the upper part of a cylinder block 12 corresponding to each piston 15, and while being equipped with the ignition plug which is not illustrated here, the inlet port 18 and exhaust port 19 which are open for free passage to this combustion chamber 17 are formed. And this inlet port 18 and exhaust port 19 are equipped with the intake valve 20 and the exhaust air bulb 21, respectively. Furthermore, this cylinder head 16 is equipped with the cam shaft 22 and rocker arm 23 which operate this intake valve 20 and the exhaust air bulb 21.

[0004] The air cleaner 24 with which the upper part of an engine 11 was equipped is for removing the contaminant with which it floats in the air to inhale, and is connected with each inlet port 18 by the inlet pipe 25. On the other hand, the end face section of an exhaust pipe 26 was connected with the exhaust port 19, and the point of this exhaust pipe 26 is opened to atmospheric air.

[0005] Therefore, while the air inhaled from the air cleaner 24 flows into an inlet port 18 by the inlet pipe 25, the fuel injector which is not illustrated injects the fuel of the specified quantity corresponding to an inhalation air content to an inlet port 18. And inhalation air and a fog-like fuel are mixed, and it becomes gaseous mixture, and is sent in a combustion chamber 17 from an inlet port 18. Here, gaseous mixture burns in a combustion chamber 17 in an instant, and drives a piston 15 with the expansion gas pressure. Then, the exhaust gas which occurred by combustion is discharged outside by the exhaust pipe 26 from an exhaust port 19.

[0006] It set in such an engine and the part heated while lubrication oil supplies and circulates continuously into the rotating part and sliding part, reducing frictional resistance and making it operate smoothly is cooled. That is, as shown in drawing 10 and drawing 11, the oil pan mechanism 31 which accumulates lubrication oil in the lower part of an engine is attached, and the lubrication oil which collected here with the lubricating oil pump 32 is sucked up, and it is feeding into each part. While the oil path 33 parallel to a crankshaft 13 is formed in the cylinder block 12 which supports each piston 15 mentioned above free [ sliding ], it separates from the middle of this oil path 33, and four division paths 34 are formed.

[0007] On the other hand, the crankshaft 13 is supported by the cylinder block 12 free [ a revolution ] through the bearing metal 35 and 36 of a couple in four locations to those shaft orientations, and the 1st thru/or the 4th feed holes 37, 38, 39, and 40 are formed in each revolution supporters 13a, 13b, 13c, and 13d of this crankshaft 13 along the direction of a path. As the bearing metal 35 and 36 of this couple is shown in a detail at drawing 12, 2 \*\*\*\*s is carried out up and down, the oil groove 41 where the bearing metal 35 with which the top-face side of a crankshaft 13 is equipped meets a circumferential direction at an inner surface is formed, and the oil gallery 42 is drilled in the center section of that oil groove 41. Moreover, the bearing metal 36 with which the underside side of a crankshaft 13 is equipped does not have this oil groove 41 and oil gallery 42, and it is formed in the plane. In addition, the baffles 43 and 44 of a hoop direction are formed in each bearing metal 35 and 36. Therefore, the end face of each feed holes 37, 38, 39, and 40 of a crankshaft 13 will be connected with each division path 34 of a cylinder block 12 through the oil gallery 42 of each bearing metal 35.

[0008] Moreover, the upper bed section of a connecting rod 14 is equipped with Pistons 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, and 15f, respectively, and the 1st thru/or the 6th discharge hole 45, 46, 47, 48, 49, and 50 are formed in the revolution eccentricity section of the crankshaft 13 which supports the soffit section of each of this connecting rod 14 free [ a revolution ] along the direction of a path. And the 1st feed holes 37 of a crankshaft 13 are open for free passage with the 1st discharge hole 45 through the 1st free passage hole 51. The 2nd feed holes 38 are open for free

passage with the 2nd and 3rd discharge holes 46 and 47 through the 2nd free passage hole 52, and the 3rd feed holes 39 are open for free passage with the 4th and 5th discharge holes 48 and 49 through the 3rd free passage hole 53, and they are opening the 4th feed holes 40 for free passage with the 6th discharge hole 50 through the 4th free passage hole 54. Furthermore, the oil blowout hole 55 is penetrated and formed in each connecting rod 14 at the shoulder of one of these.

[0009] Therefore, with a lubricating oil pump 32, the lubrication oil sucked up from the oil pan mechanism 31 is introduced into the oil path 33 of a cylinder block 12, reaches [ from this oil path 33 ] that oil groove 41 through the oil gallery 42 of bearing metal 35 through each division path 34, and supplies and carries out lubrication to each revolution supporters 13a, 13b, 13c, and 13d of a crankshaft 13. Moreover, the lubrication oil supplied to each revolution supporters 13a, 13b, 13c, and 13d of a crankshaft 13 is introduced into the 1st thru/or the 4th feed holes 37, 38, 39, and 40. The 1st discharge hole 45 is supplied through the 1st free passage hole 51 from the 1st feed holes 37. The 2nd and 3rd discharge holes 46 and 47 are supplied through the 2nd free passage hole 52 from the 2nd feed holes 38, the 4th and 5th discharge holes 48 and 49 are supplied through the 3rd free passage hole 53 from the 3rd feed holes 39, and the 6th discharge hole 50 is supplied through the 4th free passage hole 54 from the 4th feed holes 40. And the lubrication oil supplied to each discharge holes 45, 46, 47, 48, 49, and 50 is supplied to each revolution eccentricity section of a crankshaft 13, and carries out lubrication.

[0010] Furthermore, as shown in a detail at drawing 11, when edge opening of these discharge holes 45 and 46 and the oil blowout hole 55 of a connecting rod 14 are in agreement at the time of a revolution of a crankshaft 13, the lubrication oil supplied to each discharge holes 45 and 46 (47, 48, 49, 50) of a crankshaft 13 is supplied to the oil blowout hole 55 from discharge holes 45 and 46, and is spouted from this oil blowout hole 55 by the method of outside. The spouted lubrication oil was supplied to a cylinder internal surface and Pistons 15a and 15b (15c, 15d, 15e, 15f), and has cooled this.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such an engine, as mentioned above, it supplies and circulates through lubrication oil continuously into an engine rotating part and an engine sliding part, frictional resistance is reduced, or it has the important duty which cools the heated part, and when supply of lubrication oil is inadequate, engine actuation is no longer performed smoothly.

[0012] In the assembly operation of this engine, when there were similar components, mixing of a member occurred, and conveyance of each part article, supply, bolting, etc. might be attached in addition to the position, although automation was attained. For example, as the bearing metal 35 and 36 of the couple which supports a crankshaft 13 free [ a revolution ] to a cylinder block 12 was mentioned above, although a configuration different, respectively is carried out, namely, the oil groove 41 and the oil gallery 42 are formed in one bearing metal 35, the bearing metal 36 of another side serves as a flat surface. Therefore, when this is attached to reverse, supply of the lubrication oil from the division path 34 to the 1st thru/or the 4th feed holes 37, 38, 39, and 40 is no longer performed.

[0013] Although the operator did the activity with a group of these bearing metal 35 and 36 by handicraft conventionally or the machine was performing automatically, by the handicraft by the operator, carelessly, accidentally, it attached to reverse and there was a possibility that an incorrect group might occur by mixing of a member, by automation by the machine more. Therefore, this check had to be performed by the engine inspection before shipment, the inspection item here increased, inspection became troublesome, the duration for that inspection also became long, and there was a problem that workability will fall.

[0014] This invention solves such a problem and it aims at offering the mounting condition detection approach of the engine fittings which prevented the incorrect group certainly in engine assembly operation, and aimed at improvement in product quality, and its equipment.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The mounting condition detection approach of the engine fittings of this invention for attaining the above-mentioned object In the mounting condition detection approach of engine fittings of detecting the mounting condition of the fittings with which it was equipped in the middle of the supply path of lubrication oil As opposed to the setting-out amount of supply per [ which detected the amount of supply of this fluid while carrying out application-of-pressure supply of the fluid into the path of said lubrication oil, where said engine is driven, and was beforehand set up in connection with the passage of time ] predetermined time If the actual fluid amount of supply per [ said ] detected predetermined time is mostly in agreement, the mounting condition of said fittings will be characterized by judging with it being good.

[0016] Moreover, the mounting condition detection equipment of the engine fittings of this invention In the mounting condition detection equipment of the engine fittings in which the fittings with which it was equipped in the middle of the supply path of lubrication oil carry out mounting condition detection An engine drive means and a fluid supply means to supply a fluid in the path of said lubrication oil, A fluid amount-of-supply detection means to detect the amount of supply of the fluid supplied by this fluid supply means, An amount-of-supply comparison means to measure the setting-out amount of supply per [ which was beforehand set up in connection with the passage of time ] predetermined time, and the fluid amount of supply per [ which was detected by said fluid amount-of-supply detection means ] predetermined time, If said detection amount of supply is mostly in agreement to said setting-out amount of supply based on the comparison result of this amount-of-supply comparison means, it will be characterized by equipping the mounting condition of said fittings with a mounting condition judging means to judge with it being good.

[0017]

[Function] Where an engine is driven with an engine drive means, while supplying a fluid in the path of lubrication oil with a fluid supply means, a fluid amount-of-supply detection means detects the amount of supply of a fluid. The setting-out amount of supply per [ which was beforehand set up by the amount-of-supply comparison means ] predetermined time and the fluid amount of supply per [ which the fluid amount-of-supply detection means detected ] predetermined time are measured. The incorrect group of fittings etc. is detected by judging with the mounting condition of fittings being good, if the detection amount of supply is mostly in agreement to the setting-out amount of supply with the mounting condition judging means based on the comparison result of an amount-of-supply comparison means.

[0018]

[Example] Hereafter, an example is explained to a detail for this invention based on a drawing.

[0019] The approximate account which expresses the example of the incorrect group detection by the comparison of a supply-flow-rate wave to the block configuration of the mounting condition detection equipment of the fittings for enforcing the mounting condition detection approach of the engine fittings applied to one example of this invention at drawing 1, the outline configuration which expresses the mounting condition detection equipment of fittings to drawing 2, the graph with which change of the supply flow rate in crankshaft 1 revolution is expressed to drawing 3, drawing 4, or drawing 7 is shown. In addition, the explanation which gives the same sign to the member which has the same function as usual, and overlaps is omitted.

[0020] In the mounting condition detection equipment of the fittings of this example, as shown in drawing 1, while the engine 101 is equipped with fittings 102 in the middle of the supply path of lubrication oil and the engine drive means 103 is connected to this engine 101, a fluid supply means 104 to supply a fluid in the path of the lubrication oil of an engine 101 is connected. Furthermore, a fluid amount-of-supply detection means 105 to detect the amount of supply of the fluid supplied in the engine 101 is connected to the engine 101. This fluid amount-of-supply detection means 105 consists of a peak value count means 106 and a flow rate wave detection means 107, the peak-value count means 106 counts the count to which the amount of supply of the fluid detected by the fluid supply means 104 reached within the limits of predetermined, and the flow rate wave detection means 107 detects as a wave change of the amount of supply of the fluid detected by the fluid supply means 104.

[0021] An amount-of-supply comparison means 108 to measure the detected amount of supply and the setting-out amount of supply set up beforehand is connected to this fluid amount-of-supply detection means 105. With this amount-of-supply comparison means 108, while measuring the count of attainment of the amount-of-supply peak value of the fluid detected by the peak value count means 106, and the count of setting-out attainment set up beforehand, the wave of amount-of-supply change of the fluid detected by the flow rate wave detection means 107 is compared with the setting-out wave set up beforehand. And a mounting condition judging means 109 to judge the mounting condition of fittings 102 based on the comparison result of the amount-of-supply comparison means 107 is connected to this amount-of-supply comparison means 108.

[0022] Hereafter, the concrete configuration of this example is explained. As shown in drawing 10, the supply path (oil gallery [ - The 1st thru/or the 6th discharge hole 45, 46, 47, 48, and 49, oil blowout hole 55 of the 50-connecting rod 14 ] 42 of the oil path 33-division path 34-bearing metal 35 – the 1st thru/or the 4th feed holes 37, 38, 39, and 40 – the 1st thru/or the 4th free passage holes 51, 52, 53, and 54) of lubrication oil is formed in the cylinder block 12 of an engine 11. And it is equipped with the bearing metal 35 and 36 of a couple between the 1st [ in the middle of / 34 / the supply path of this lubrication oil (i.e., a division path) ] thru/or the 4th feed holes 37, 38, 39, and 40. Therefore, with the mounting condition detection equipment of the fittings of this example, the mounting condition of this bearing metal 35 was detected, and the incorrect group is detected.

[0023] As shown in drawing 2, the rotary head 71 has the driving gear which is not illustrated, can be connected with a crankshaft 12 and can rotate this crankshaft 12 now at the rate of predetermined. A compressor 72 generates application-of-pressure air, and can supply air to the oil path 33 of the cylinder block 12 which is the edge of the supply path of lubrication oil through \*\*\*\*\* 73. Moreover, the flowmeter 74 which measures the amount of supply of the air supplied in the supply path (oil path 33 of a cylinder block 12) of lubrication oil is attached in this \*\*\*\*\* 73.

[0024] A flow tester 75 has the peak value hold unit 76, it connects with a flowmeter 74, and the measurement result is inputted. If the air amount of supply and the predetermined peak range value which were measured are compared and the air amount of supply reaches within the limits, a comparator 78 outputs a signal outside, and a counter 77 counts the output signal from a comparator 78 as a count of attainment of amount-of-supply peak value, and it compares it with the count of setting-out attainment set up beforehand. An oscilloscope 79 displays change of the measured air amount of supply as a wave, and compares the wave of amount-of-supply change of the measured fluid with the setting-out wave set up beforehand. And the mounting condition of bearing metal 35 is judged from amount-of-supply peak value and the wave of amount-of-supply change, and an incorrect group is detected. In addition, in drawing 2, 80 is masking equipment which takes up each path which opens for free passage and carries out opening to the oil path of the lubrication oil of a cylinder block 12 at the time of measurement of the air amount of supply.

[0025] Here, the detection approach of the incorrect group of the concrete bearing metal 35 by the mounting condition detection equipment of the fittings of this example is explained. As shown in drawing 2, first, a rotary head 71 is connected with a crankshaft 13, this crankshaft 13 is rotated at the rate of predetermined, and each path opening which is open for free passage to the oil path formed in the cylinder block 12 by each masking equipment 80 is plugged up. And application-of-pressure air is supplied to the oil path 33 of a cylinder block 12 through \*\*\*\*\* 73

from a compressor 72 in this condition. In addition, this application-of-pressure air is 130 l/min extent. Next, a flow meter 74 measures the amount of supply of the air in \*\*\*\*\* 73, i.e., the air ullage in a cylinder block 12. And a flow tester 75 inputs and processes the analog data which the flow meter 74 measured, and the air amount-of-supply peak value and the setting range which were measured are compared, and a counter 77 counts the count of attainment of the setting range of peak value, and compares a comparator 78 with the count of setting-out attainment set up beforehand. On the other hand, an oscilloscope 79 displays change of the measured air amount of supply as a wave, and compares the wave of amount-of-supply change of the measured fluid with the setting-out wave set up beforehand. And it detects whether the incorrect group of the bearing metal 35 is carried out from the comparison result of amount-of-supply peak value, and the wave-like comparison result of amount-of-supply change, or of which location if it is an incorrect group, the bearing metal 35 is an incorrect group. That is, if application-of-pressure air is supplied with 130 l/min extent, the setting-out air amount of supply per [ which was beforehand set up in connection with the passage of time ] predetermined time and the air amount of supply per [ which was detected by the flowmeter 74 ] predetermined time are measured and the detection air amount of supply is mostly in agreement to the setting-out air amount of supply as mentioned above, it will judge with the mounting condition of bearing metal 35 being good. [0026] Drawing 3 is a graph showing change of the air flow rate (l/min) to a crank angle (theta) when a crankshaft 13 rotates one time, and is a thing when bearing metal 35 is attached normally. as this graph shows, the count to which the peak value of an air flow rate arrived at the predetermined peak range H (it sets up with H=2.0-2.5 in this example.) when a crankshaft 13 rotated one time is 6 times (A, B, C, A', B', and C — ').

[0027] By the way, the air introduced into the oil path 33 of a cylinder block 12 passes along the oil gallery 42 of bearing metal 35 through each division path 34, is supplied to the 1st thru/or the 4th feed holes 37, 38, 39, and 40 of a crankshaft 13, and results in the 1st thru/or the 6th discharge hole 45, 46, 47, 48, 49, and 50 further with the 1st thru/or the 4th free passage holes 51, 52, 53, and 54. The air leakage in the path so far is based on the metal path clearance of each part material. And when edge opening of each discharge holes 45, 46, 47, 48, 49, and 50 and the oil blowout hole 55 of each connecting rod 14 are in agreement, air is spouted from the oil blowout hole 55. Each discharge holes 45, 46, 47, 48, 49, and 50 of a crankshaft 13 are penetrated in the direction of a path, it becomes 2 times to one revolution of a crankshaft 13 that the edge opening and oil blowout hole 55 of each connecting rod 14 are in agreement, and it becomes a total of 12 times because there are six connecting rods 14. Therefore, the peak part which arrives at the predetermined peak range H in the graph of drawing 3 because an air ullage increases at this time occurs.

[0028] However, the engine of this example is V type 6-cylinder, three pistons 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, and 15f are arranged, and each pistons 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, and 15f are connected with right and left through the connecting rod 14 in accordance with the shaft orientations alternately with right and left from the edge of a crankshaft 13 (refer to drawing 9 and drawing 10). In this case, each pistons 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, and 15f (connecting rod 14) are connected after 120 degrees has shifted at a time to a crankshaft 13, and Pistons 15a and 15d, Pistons 15b and 15e, and Pistons 15c and 15f are carrying out synchronous actuation, respectively. Therefore, as mentioned above, the pistons 15b and 15e in which the peak part in the graph of drawing 3 generated because edge opening of each discharge holes 45, 46, 47, 48, 49, and 50 and the oil blowout hole 55 of each connecting rod 14 are in agreement and air leaks from the oil blowout hole 55 carries out synchronous actuation, Pistons 15a and 15d, and Pistons [ 15c and 15f ] location is expressed as a pile, respectively.

[0029] Thus, although the condition that the discharge holes 45, 46, 47, 48, 49, and 50 of a crankshaft 13 and the oil blowout hole 55 of each connecting rod 14 are in agreement, and air leaks from this oil blowout hole 55 is generated 12 times to one revolution of a crankshaft 13, since the piston of a couple is carrying out synchronous actuation, the peak part in the graph of drawing 3 becomes 6 times. That is, in drawing 3 , air leakage generates peak value A and A' from the oil blowout hole 55 of the connecting rod 14 corresponding to Pistons 15b and 15e, and the air amount of supply rises. Moreover, air leakage generates peak value B and B' from the oil blowout hole 55 of the connecting rod 14 corresponding to Pistons 15a and 15d, the air amount of supply rises, further, air leakage generates peak value C and C' from the oil blowout hole 55 of the connecting rod 14 corresponding to the piston pistons 15c and 15f, and the air amount of supply rises.

[0030] actually — bearing metal — 35 — incorrect — a group — having generated — a case — for example, — drawing 4 — being shown — as — beforehand — setting up — having had — bearing metal — 35 — normal — a group — with — a condition — air — a flow rate — a graph — it is — if — peak value — A — B — C — A — ' — B — ' — C — ' — six — a piece — obtaining — having — all — the inside of the peak value predetermined range H — it is . On the other hand, if it is in the graph of the air flow rate detected this time, the peak value of a, b, c, a', and the thing that is in the predetermined range H of peak value although b' and six c' are obtained is four, a, c, a', and c', and it turns out that abnormalities are in peak value b and b'. It turns out that the pistons corresponding to this peak value b and b' are Pistons 15a and 15d, abnormalities are in the bearing metal 35 with which revolution supporter 13a was equipped in this case, and the air supplied here does not flow on the 1st supply way 35.

Therefore, it becomes clear that the bearing metal 35 with which revolution supporter 13a of a crankshaft 13 was equipped is an incorrect group.

[0031] In addition, there was no peak value b and b' into the peak value predetermined range H, and dealing with this judged with the bearing metal 35 of revolution supporter 13a of the crankshaft 13 with which the 1st supply way 37 which supplies lubrication oil to piston 15a was formed being an incorrect group here, in spite of having been Pistons 15a and 15d. For example, when the bearing metal 35 of revolution supporter 13c of the crankshaft 13 with which

the 3rd supply way 39 which supplies lubrication oil to piston 15d was formed was an incorrect group, peak value a corresponding to Pistons 15d and 15e and a' should also become abnormalities, and abnormalities were not accepted here in measurement of this air flow rate. Therefore, as mentioned above, it has judged with the bearing metal 35 with which revolution supporter 13a of a crankshaft 13 was equipped being an incorrect group.

[0032] Moreover, as shown in drawing 5, in the graph of the detected air flow rate, it turns out that a, b, c, a', and the thing in the peak value predetermined range H are two of b and b', and peak value has abnormalities in peak value a and c, a', and c' although b' and six c' are obtained. It turns out that this peak value a and c, a', and the pistons corresponding to c' are Pistons 15b, 15c, 15d, and 15e, abnormalities are in the bearing metal 35 with which revolution supporter 13b was equipped in this case, and the air supplied here does not flow on the 2nd supply way 36. Therefore, it becomes clear that the bearing metal 35 with which revolution supporter 13b of a crankshaft 13 was equipped is an incorrect group.

[0033] Furthermore, as shown in drawing 6, in the graph of the detected air flow rate, it turns out that a, b, c, a', and the thing in the peak value predetermined range H are two of c and c', and peak value has abnormalities in peak value a and b, a', and b' although b' and six c' are obtained. It turns out that this peak value a and b, a', and the pistons corresponding to b' are Pistons 15a, 15b, 15d, and 15e, abnormalities are in the bearing metal 35 with which revolution supporter 13c was equipped in this case, and the air supplied here does not flow on the 3rd supply way 37. Therefore, it becomes clear that the bearing metal 35 with which revolution supporter 13c of a crankshaft 13 was equipped is an incorrect group.

[0034] Moreover, as shown in drawing 7, in the graph of the detected air flow rate, it turns out that a, b, c, a', and the thing in the peak value predetermined range H are four, a, b', a, and b', and peak value has abnormalities in peak value c and c' although b' and six c' are obtained. It turns out that the pistons corresponding to this peak value c and c' are Pistons 15c and 15f, abnormalities are in the bearing metal 35 with which 13d of revolution supporters was equipped in this case, and the air supplied here does not flow on the 4th supply way 38. Therefore, it becomes clear that the bearing metal 35 with which 13d of revolution supporters of a crankshaft 13 was equipped is an incorrect group.

[0035] Thus, by comparing the graph showing change of the air flow rate of the condition with a normal group of the bearing metal 35 set up beforehand with the graph showing change of the actually detected air flow rate, when an incorrect group has bearing metal 35 in the existence of an incorrect group, and a list, the generating location can be detected.

[0036] In addition, although the mounting condition detection equipment of the fittings of this invention was applied in the example mentioned above when the incorrect group of bearing metal 35 was detected, it is not limited to this. For example, although the oil nozzle 55 of lubrication oil is formed in the connecting rod 14 with which Pistons 15a and 15b were connected as shown in drawing 11, this oil nozzle 55 is formed in the location which shifted to one side instead of a core of a connecting rod 14. Therefore, a cross direction will be accidentally attached at the time of with [ of this connecting rod 14 ] a group, injection timing will shift to a \*\*\*\*\* case, and lubrication oil will not be correctly injected from the nozzle of a connecting rod 14. The mounting condition detection equipment of the fittings of this invention is detectable also about the incorrect group of such a connecting rod 14.

[0037] The approximate account which expresses the example of the incorrect group detection by the comparison of a supply-flow-rate wave in crankshaft 1 revolution to drawing 8 is shown. namely, — drawing 8 — being shown — as — beforehand — setting up — having — \*\*\* — a connecting rod — 14 — normal — a group — with — a condition — air — a flow rate — a graph (alternate long and short dash line) — it is — if — peak value — A — B — C — A — ' — B — ' — C — ' — six — a piece — obtaining — having — all — the inside of the peak value predetermined range H — it is . On the other hand, if it is in the graph (continuous line) of the air flow rate detected this time, as for what has peak value in the predetermined range H of peak value, it turns out a, c, a', and that only four of c' are obtained but abnormalities are in peak value b and b'. It turns out that the pistons corresponding to this peak value b and b' are Pistons 15a and 15d, abnormalities are in the connecting rod 14 with which revolution supporter 13a was equipped in this case, and the air supplied here does not flow on the 1st supply way 35.

Therefore, it becomes clear that the connecting rod 14 with which it was equipped with piston 15a is an incorrect group.

[0038] In addition, although application-of-pressure air was fed by the compressor 72 in the supply path 33 of the lubrication oil formed in the engine, i.e., the oil path of a cylinder block 12, if it was in the above-mentioned example, this fluid to feed may not be restricted to air, may feed lubrication oil, and may measure that flow rate.

[0039]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as an example is given and being explained to the detail, according to the mounting condition detection approach of the engine fittings of this invention, and its equipment Where an engine is driven with an engine drive means, while supplying a fluid in the path of lubrication oil with a fluid supply means, a fluid amount-of-supply detection means detects the amount of supply of a fluid. The setting-out amount of supply per [ which was beforehand set up by the amount-of-supply comparison means ] predetermined time and the fluid amount of supply per [ which the fluid amount-of-supply detection means detected ] predetermined time are measured. Since it was made to judge with the mounting condition of fittings being good when the detection amount of supply was mostly in agreement to the setting-out amount of supply with the mounting condition judging means based on the comparison result of an amount-of-supply comparison means While being able to judge easily the mounting condition of the fittings attached in the engine in a short time, being able to prevent an incorrect group certainly in engine assembly operation and being able to improve the quality of a product, a product inspection

process can be simplified and improvement in workability can be aimed at.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the block block diagram of the mounting condition detection equipment of the fittings for enforcing the mounting condition detection approach of the engine fittings concerning one example of this invention.

**[Drawing 2]** It is an outline block diagram showing the mounting condition detection equipment of fittings.

**[Drawing 3]** It is a graph showing change of the supply flow rate in crankshaft 1 revolution.

**[Drawing 4]** It is approximate account drawing showing the example of the incorrect group detection by the comparison of a supply-flow-rate wave.

**[Drawing 5]** It is approximate account drawing showing the example of the incorrect group detection by the comparison of a supply-flow-rate wave.

**[Drawing 6]** It is approximate account drawing showing the example of the incorrect group detection by the comparison of a supply-flow-rate wave.

**[Drawing 7]** It is approximate account drawing showing the example of the incorrect group detection by the comparison of a supply-flow-rate wave.

**[Drawing 8]** It is approximate account drawing showing the example of the incorrect group detection by the comparison of a supply-flow-rate wave in crankshaft 1 revolution.

**[Drawing 9]** It is an important section sectional view showing a common engine.

**[Drawing 10]** It is the schematic diagram of the engine showing the passage of lubrication oil.

**[Drawing 11]** It is the important section sectional view of the crankshaft showing engine drive equipment.

**[Drawing 12]** It is the perspective view of the bearing metal of a crankshaft.

**[Description of Notations]**

11 Engine

12 Cylinder Block

13 Crankshaft

14 Connecting Rod

14a, 14b, 14c, 14d Revolution supporter

15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15f Piston

33 Oil Path

34 Division Way

35 36 Bearing metal

37, 38, 39, 40 Supply way

41 Oil Groove

42 Oil Gallery

45, 46, 47, 48, 49, 50 Discharge hole

51, 52, 53, 54 Free passage hole

55 Oil Blowout Hole

71 Rotary Head

72 Compressor

73 \*\*\*\*

74 Flowmeter

75 Flow Tester

77 Counter

78 Comparator

79 Oscilloscope

101 Engine

102 Fittings

103 Engine Drive Means

104 Fluid Supply Means

105 Fluid Amount-of-Supply Detection Means

106 Peak Value Count Means

107 Flow Rate Wave Detection Means

108 Amount-of-Supply Comparison Means

109 Mounting Condition Judging Means

---

[Translation done.]

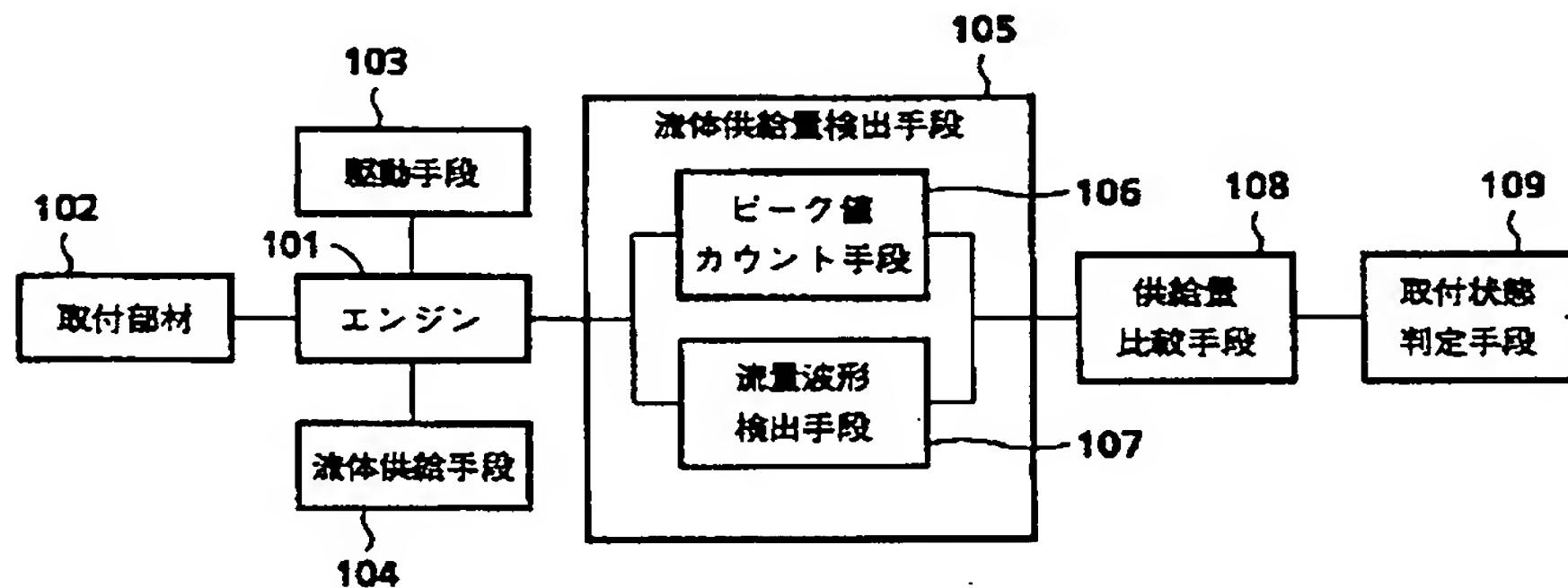
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

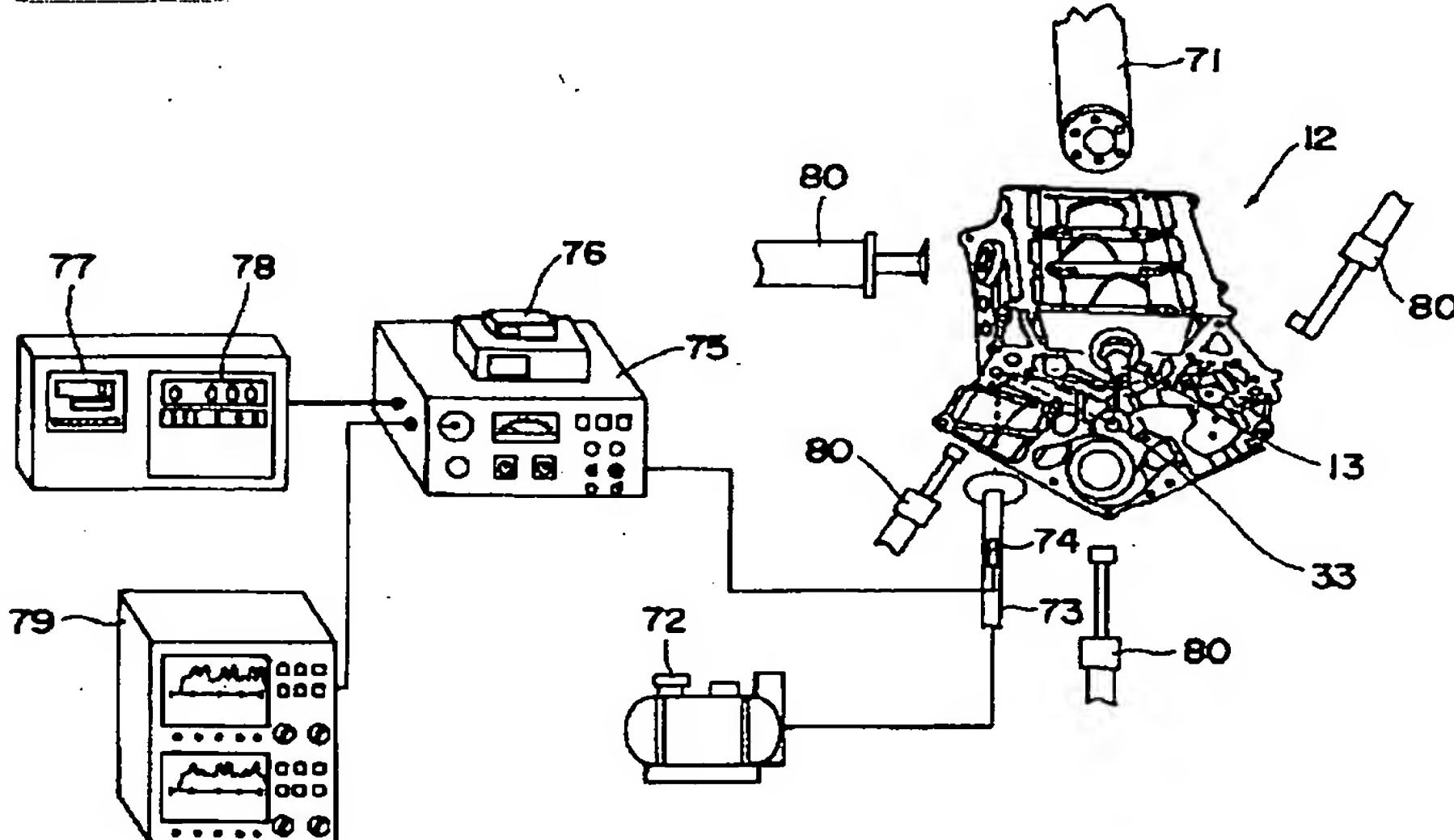
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

## [Drawing 1]

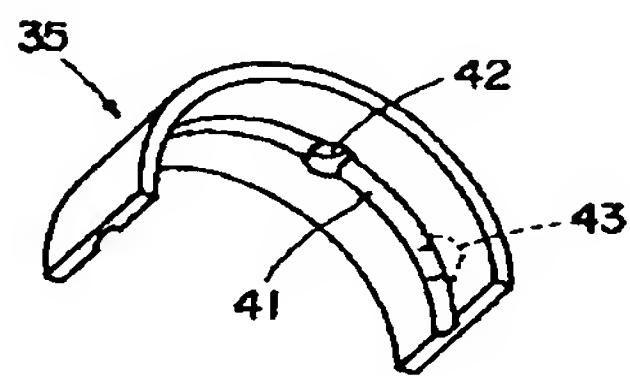


## [Drawing 2]

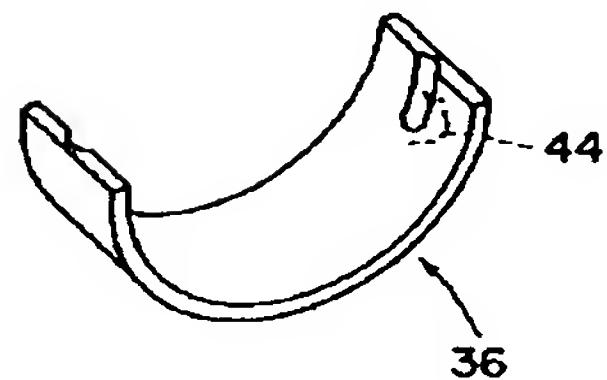


## [Drawing 12]

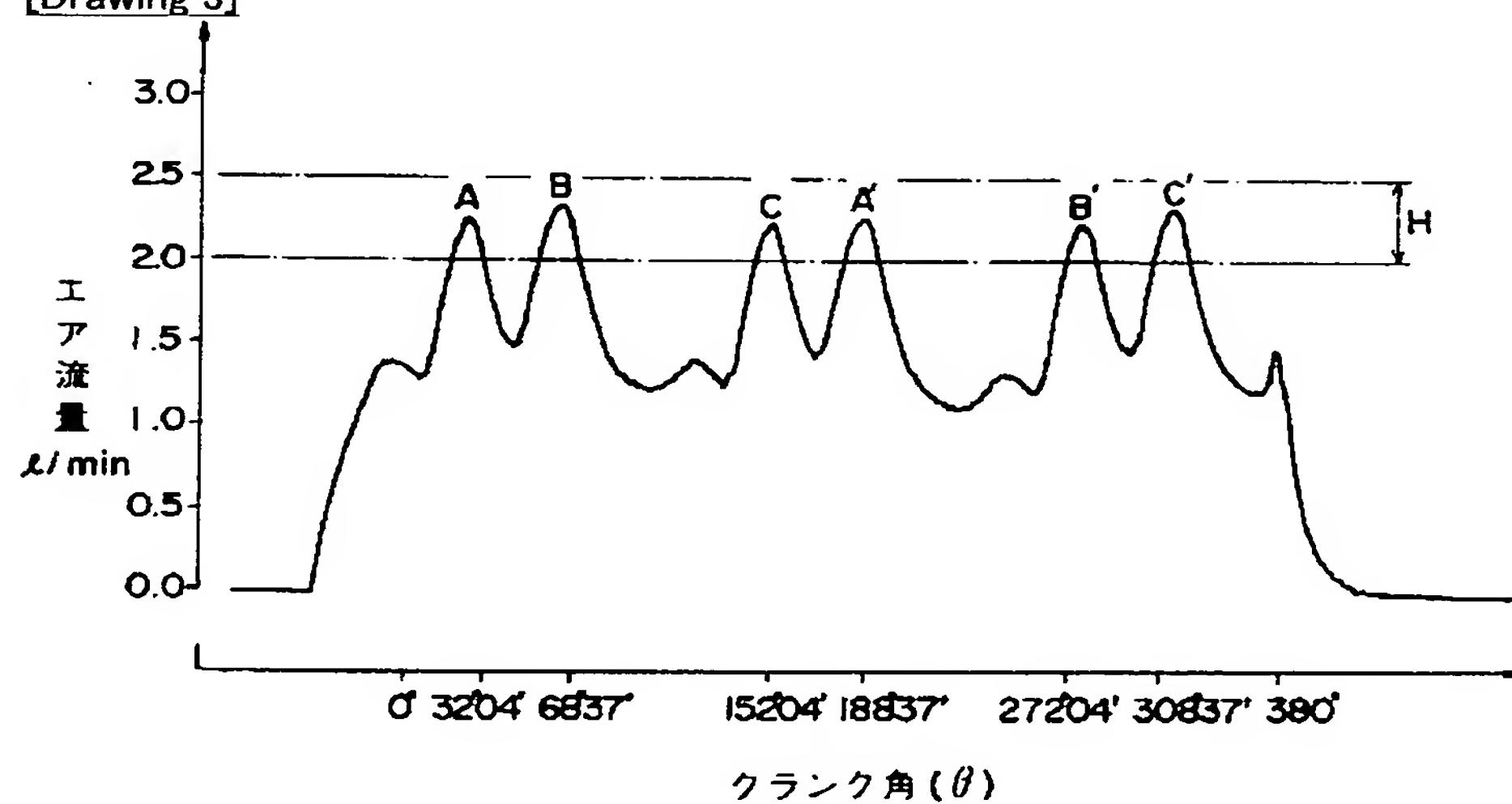
(a)



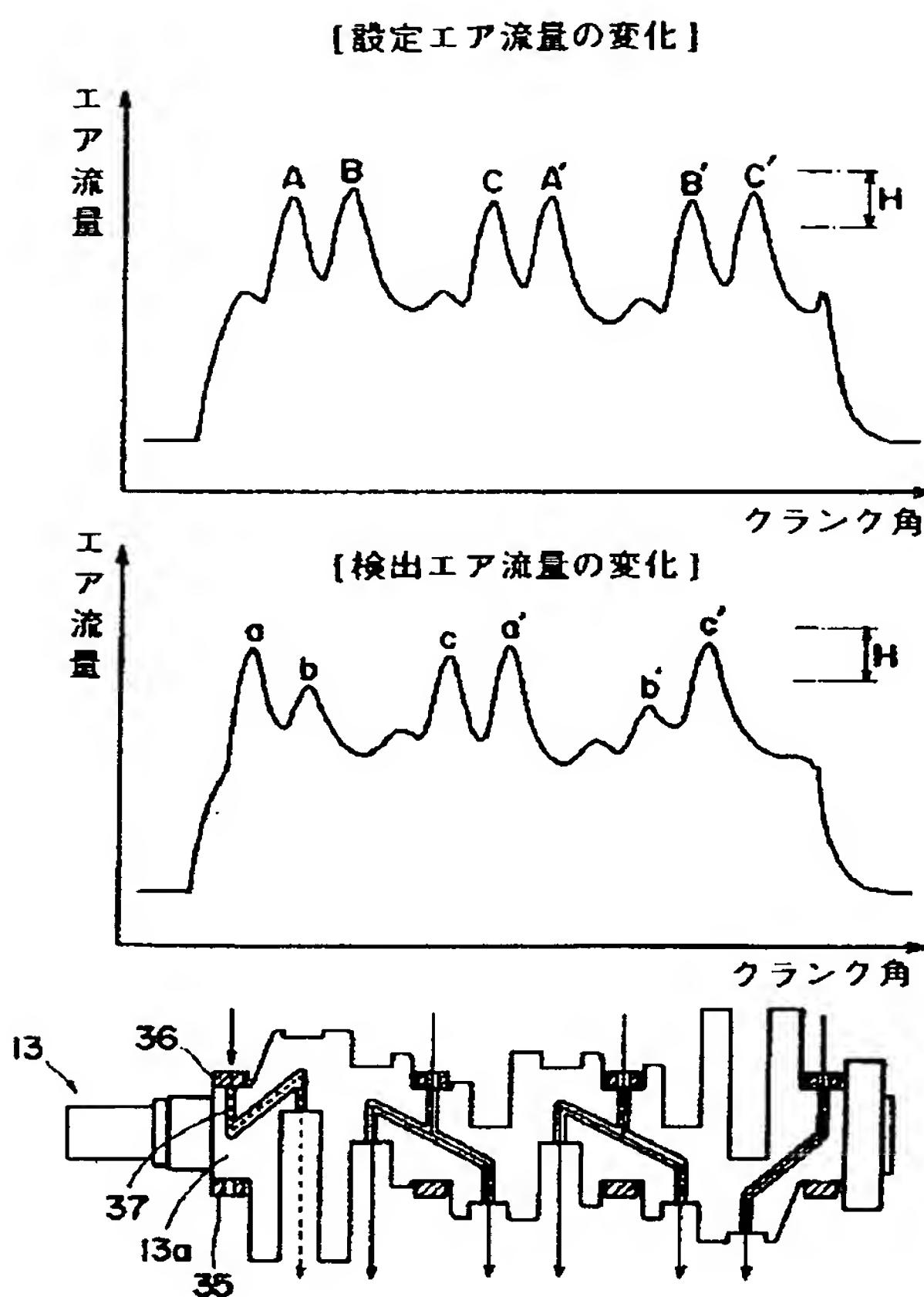
(b)



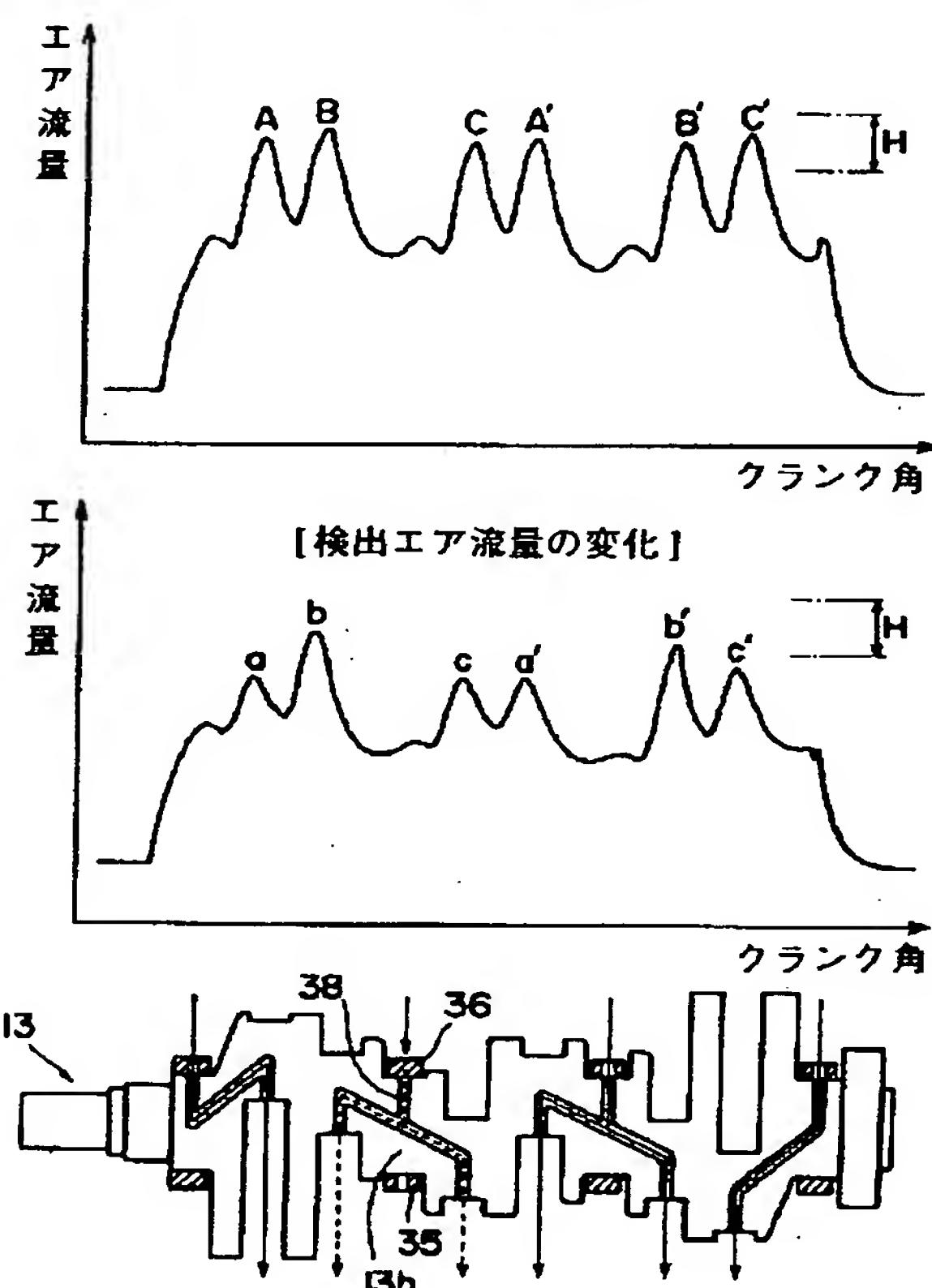
[Drawing 3]



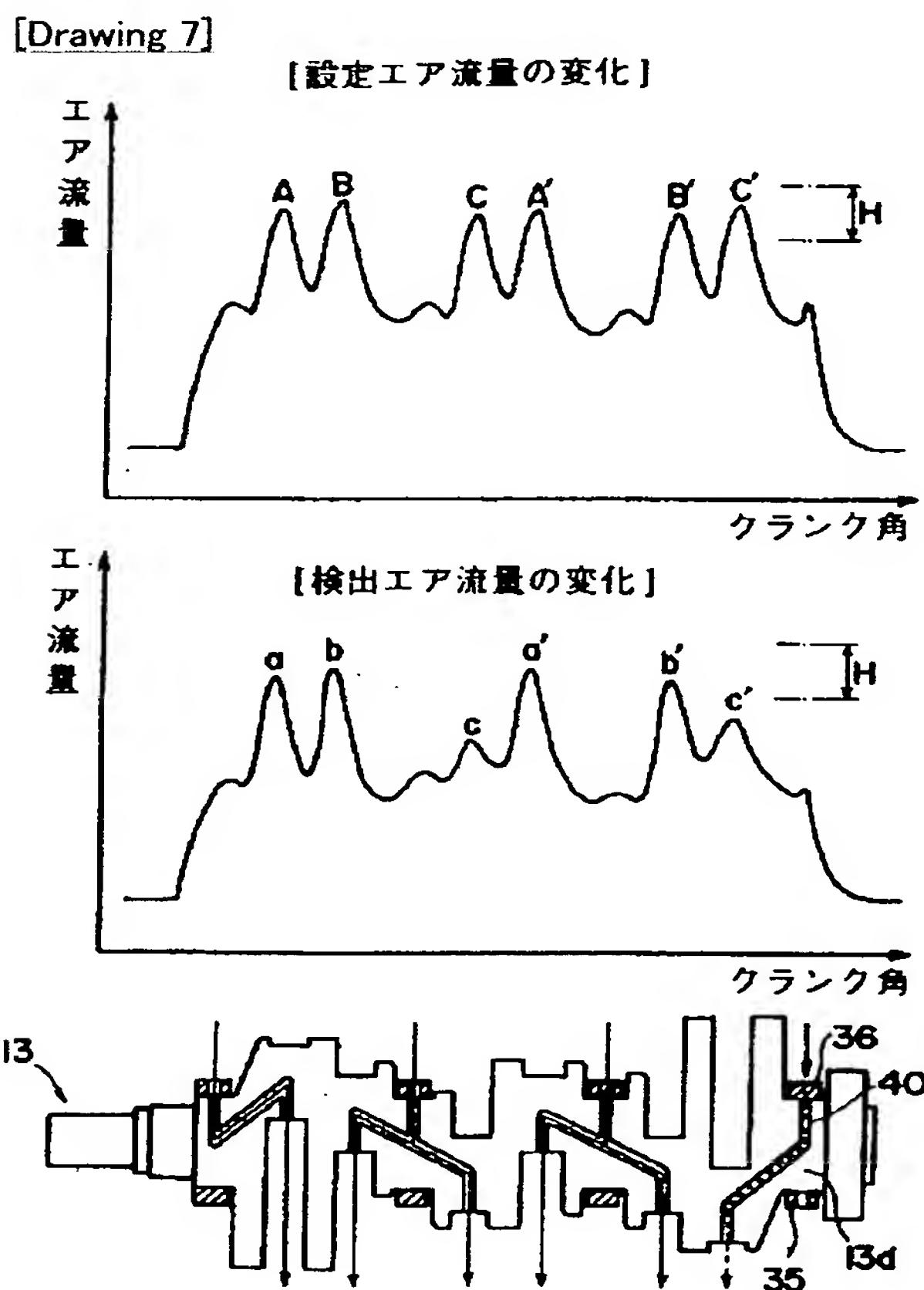
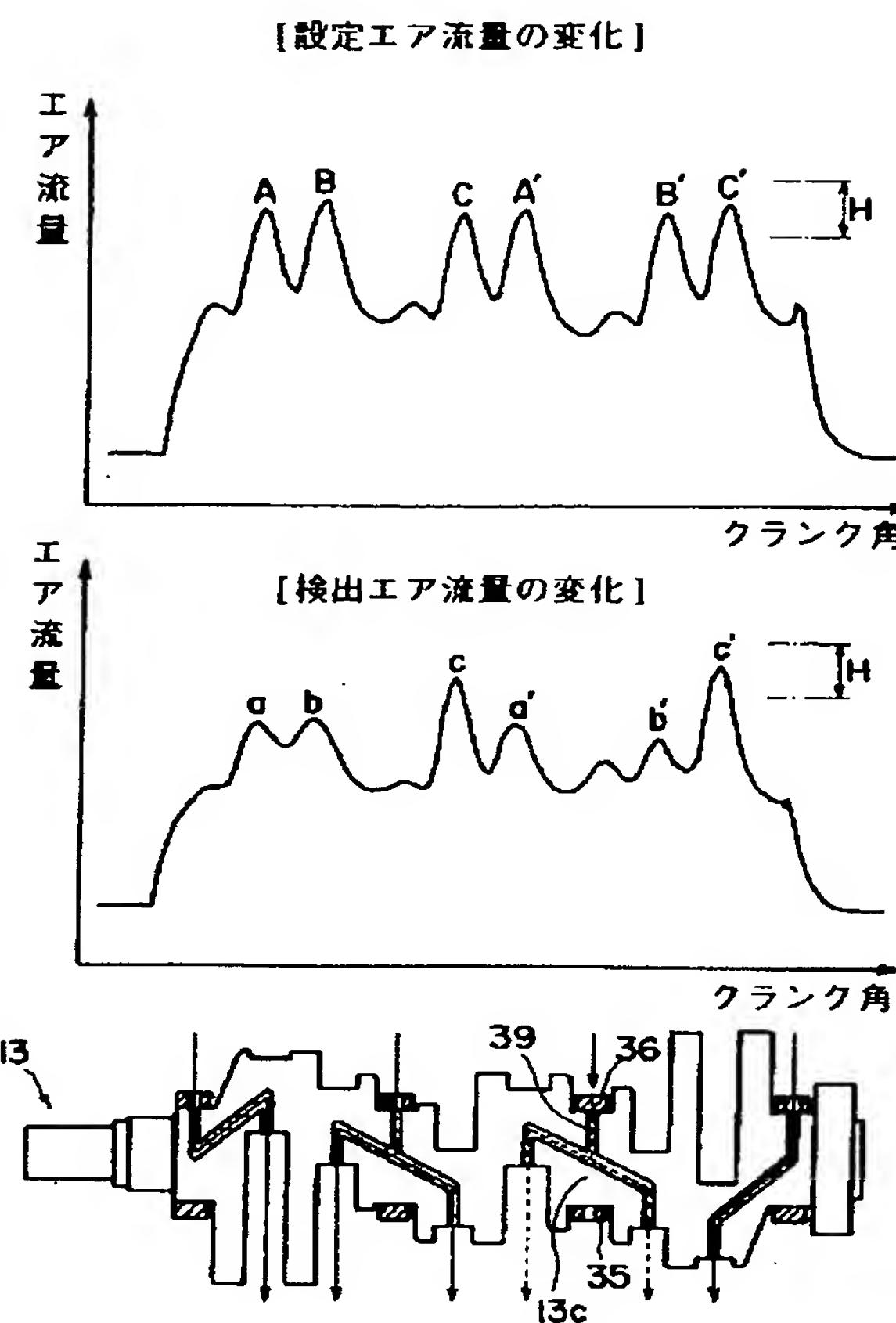
[Drawing 4]



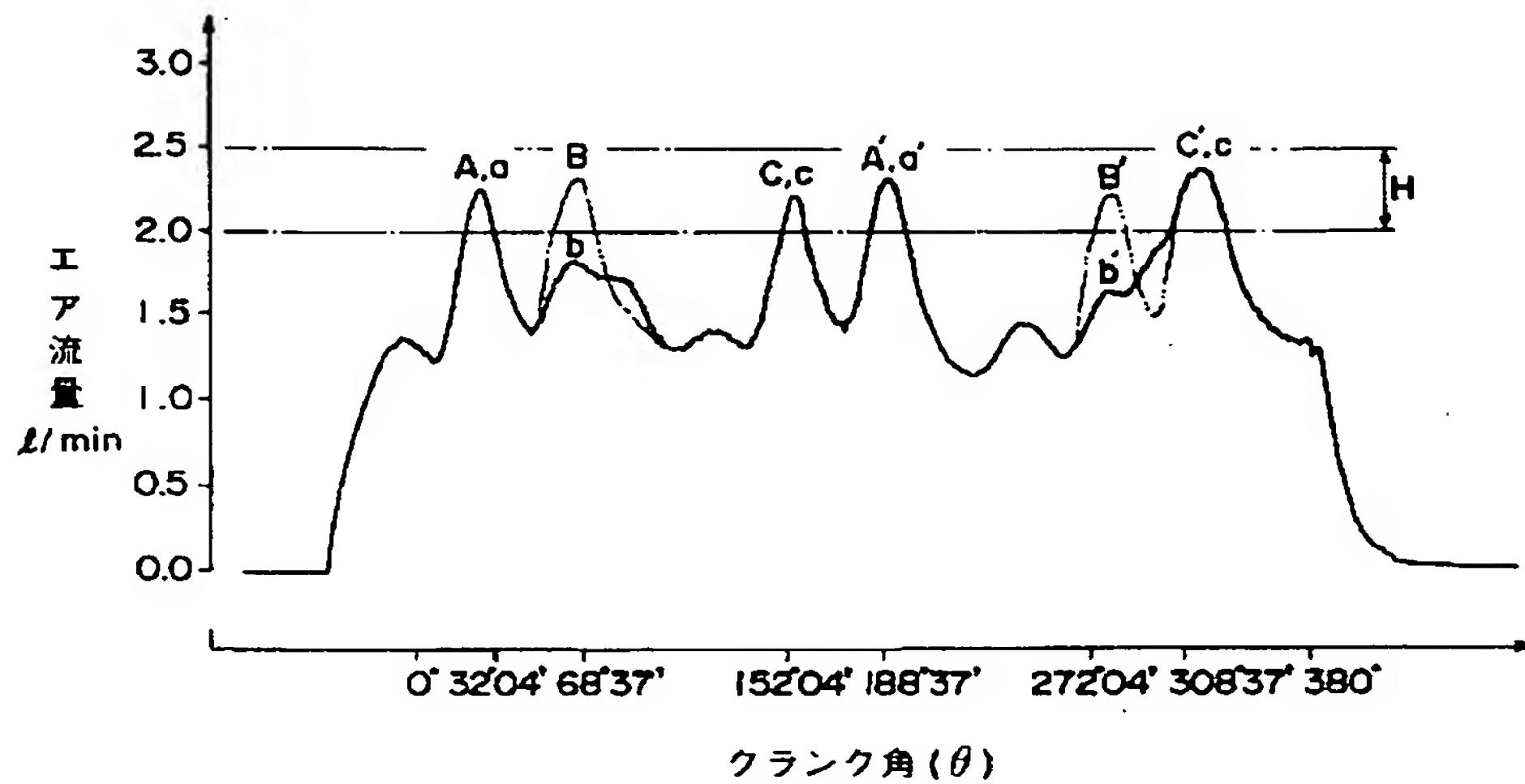
[Drawing 5] [設定エア流量の変化]



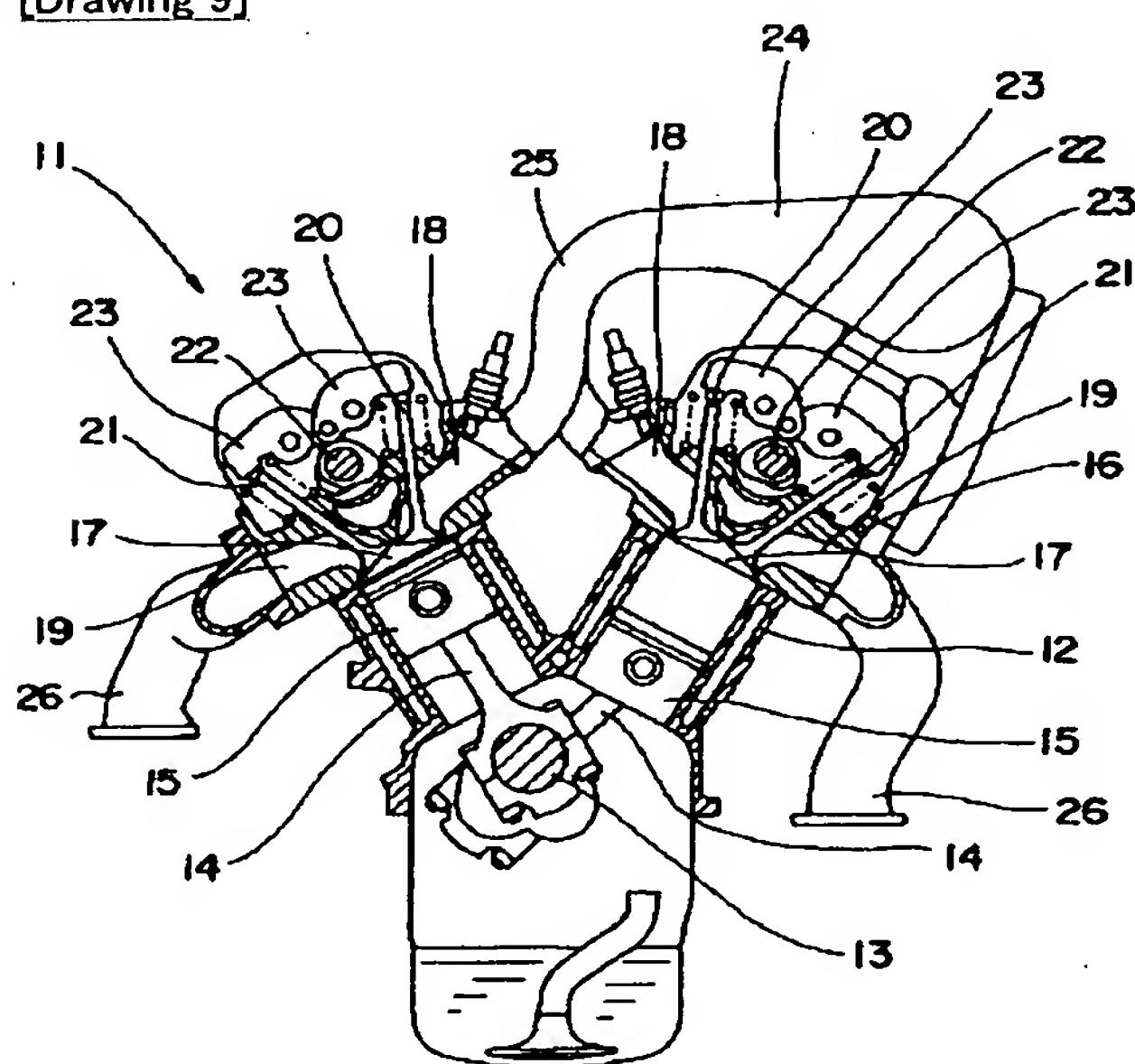
[Drawing 6]



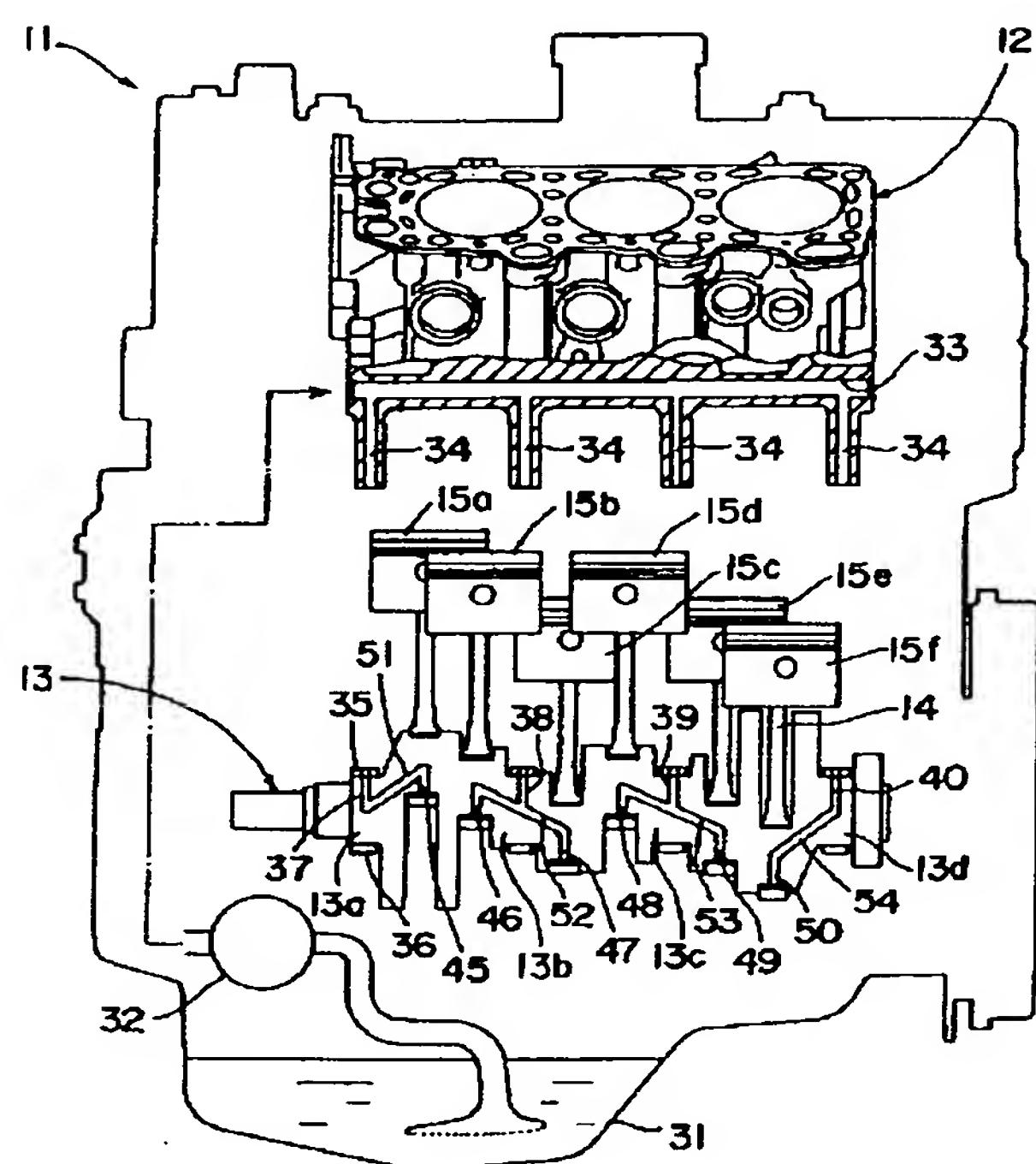
[Drawing 8]



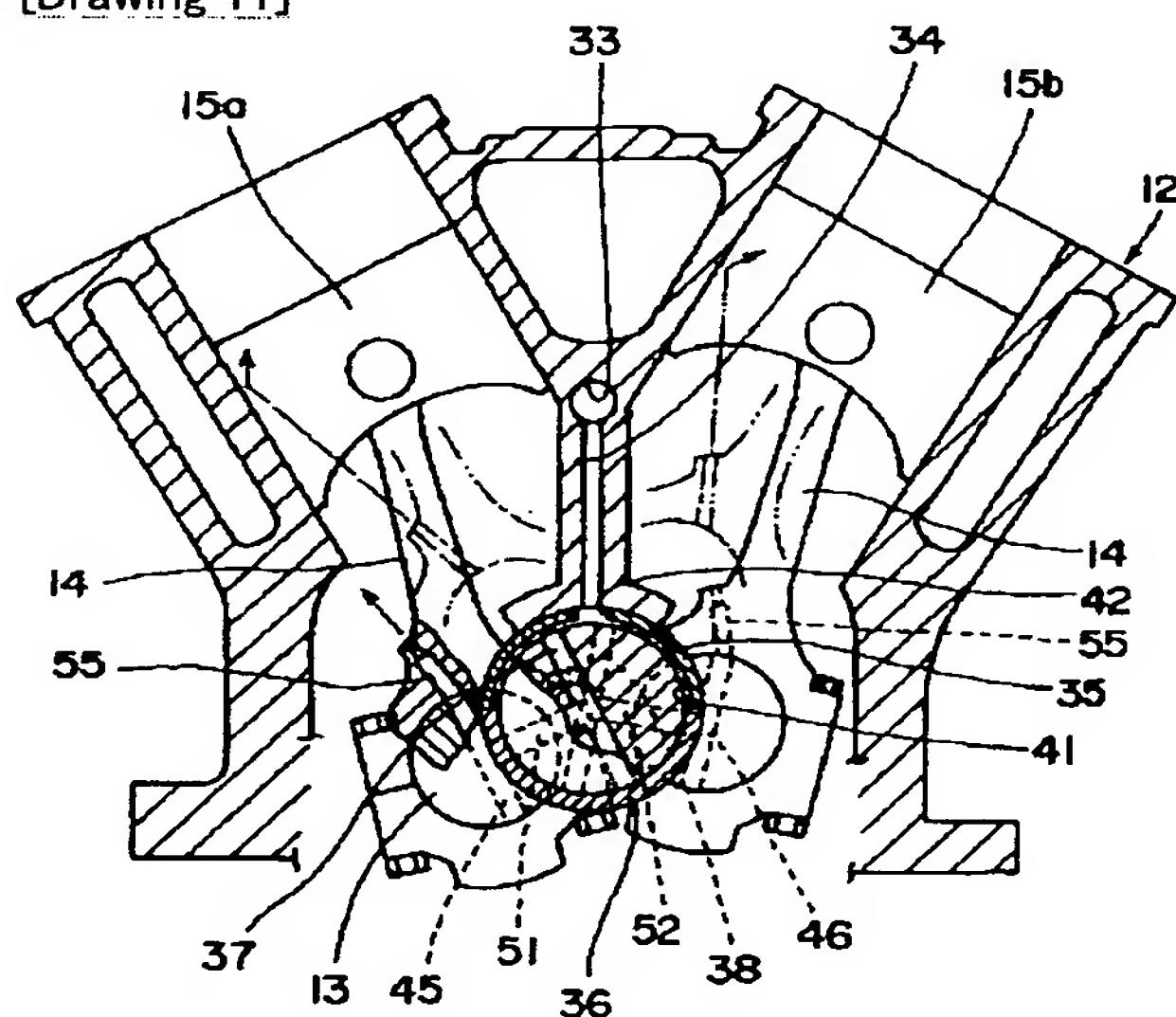
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]